

Anwendung einer festen Kupplung des Tenders bei den Eilzugs-Locomotiven der österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zur Erzielung eines ruhigen Ganges.

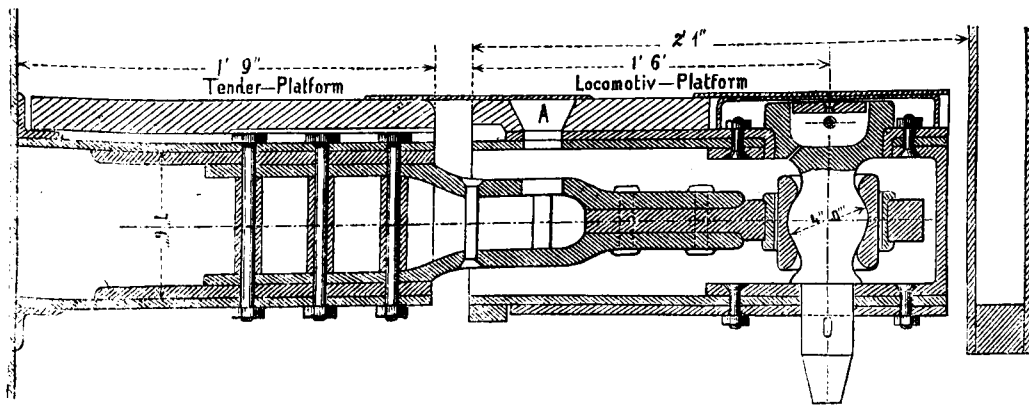
Die auf den Linien der österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft vorkommenden Curven gestatteten nicht bei den Eilzugsmaschinen einen größeren Radstand als 11 Fuß zu geben. Hierdurch fiel der Gang dieser Maschinen auf gerader Bahn bei größerer Geschwindigkeit nicht so ruhig aus, als es für solche Maschinen wünschenswert erscheint.

Wenn auch die zu Tage tretenden Seitenschwankungen

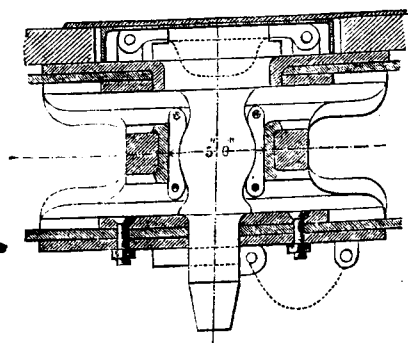
keinen gefährlichen Character annehmen, so wirkten dieselben doch auf unangenehme Weise auf die Bewegung des Zuges ein.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes wurde versucht, die stabile Kupplung der Tendermaschinen System Engerth auch auf diese Locomotive mit Schlepptender anzuwenden, weil die Kupplung mit einem einzigen kugelförmigen Bolzen die freie Bewegung der gekuppelten Theile nach allen Seiten, ausgenommen in horizontaler Richtung, gestattet. Die Ausführung dieser Kupplung ist aus der Zeichnung ersichtlich. Der Kupplungsbolzen aus Stahl liegt im alten Kuppelkasten der Maschine, so nahe als möglich an der

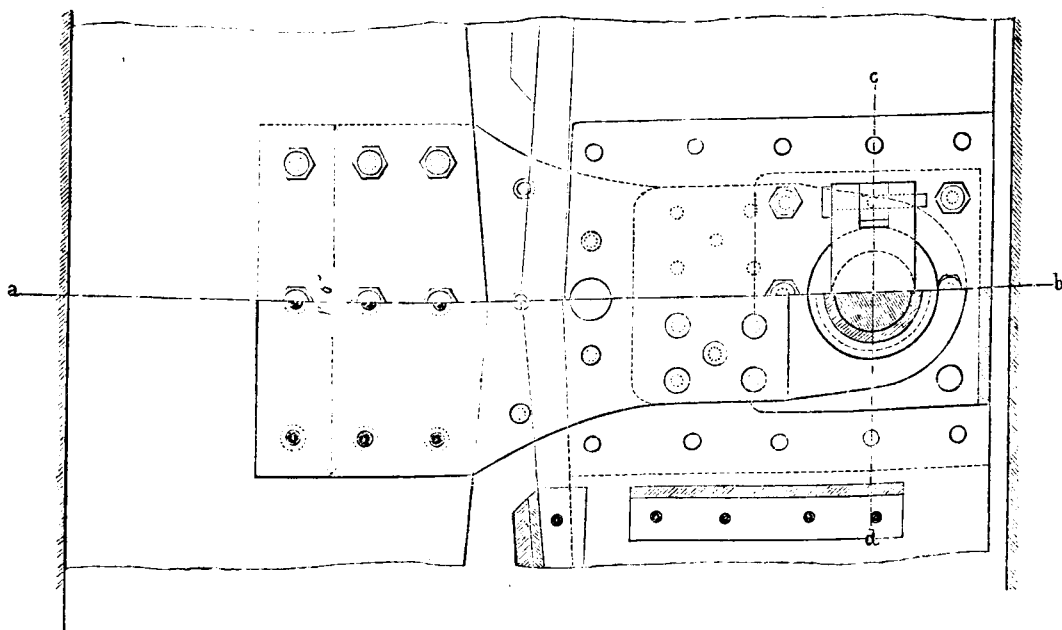
Schnitt a b.



Schnitt c d.



Grundriss.



Feuerbüchse.

Die Lagerschalen des Bolzens, gleichfalls aus Stahl, werden durch einen starken Arm, welcher im Kuppelkasten des Tenders solide befestigt ist, gehalten. Dieselben sind durch 4 Stifte zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden, damit sie beim Ein- und Auskuppeln nicht

herabfallen. Außerdem sind die Lagerschalen noch in einer Stahlbüchse gelagert, um die Abnutzung der Außenflächen möglichst herabzumindern. Sodann ist im Kuppelkasten der Maschine noch eine Oeffnung A angebracht, welche den Zweck hat, durch dieselbe eine kleine seitliche Verschiebung des Tenders mittelst eines eisernen Hebels zu ermöglichen, wenn sich ein Klemmen des Kupplungsbolzens beim Lösen bemerkbar machen sollte. Es kommt dies zuweilen vor, wenn man auf unregelmäßig liegenden Nebengeleisen auf den Bahnhöfen auskuppeln will.

Die erste mit dieser Kupplung versehene Maschine

wurde am 14. October 1869 dem Betriebe übergeben.

Die Probefahrten auf der nördlichen Linie in der Strecke Trübau-Hohenmauth, in welcher starke Krümmungen und Steigungen vorkommen und welche mit einer ziemlich langen Geraden endet, haben ein sehr günstiges Resultat ergeben.

Aus dem Berichte des Herrn Zugförderungs-Chefs der nördlichen Linie geht hervor, dass in Bögen von 150 Klafter Radius die Einstellung der Maschine und des Tenders vollkommen ruhig und sanft erfolgte. Es wurde beobachtet, dass selbst noch bei der mittleren Geschwindigkeit von 9-15 Meilen in der geraden Strecke Chotzen-Hohenmauth, in welcher die Maximal-Geschwindigkeit daher mindestens 10 Meilen betrug, der Vordertheil der Maschine nur unbedeutend seitlich schwankte, während auf dem Plateau der Locomotive diese Schwankungen kaum merklich waren, der Tender aber vorne und hinten vollkommen ruhig blieb.

Da nun durch den ruhigen Gang der Maschine und des Tenders keine Schwankungen mehr auf den Zug übertragen werden konnten, so wurde auch ein ruhiger Gang des Zuges erzielt.

Durch dieses günstige Resultat veranlaßt, wurde nun die steife Kupplung bei sämtlichen Eilzugsmaschinen der Staatseisenbahn-Gesellschaft angebracht und es hat die Erfahrung die Vorzüge dieser Kupplungsmethode in der That vollkommen bestätigt.

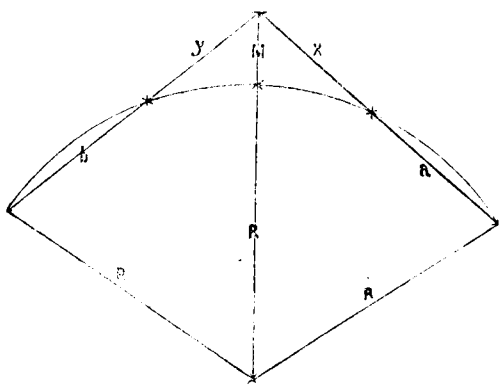
Trotz dieser günstigen Erfahrungen sind von mehreren Seiten Einwände gegen die Verbindung der Maschine mit dem Tender durch einen einzigen Drehzapfen erhoben worden. Im Wesentlichen wurde dagegen geltend gemacht, dass rechnungsgemäß die seitliche Verschiebung des Drehzapfens bei manchen Maschinen bei dem Einfahren aus der Geraden in die Curve, z. B. bei Weichencurven von 80 Klafter Radius, wie sie in Bahnhöfen auf Seitengeleisen vorkommen, bis 1 Zoll betragen und dadurch Anlaß zur Entgleisung des vorderen Tender-Räderpaares gegeben werden kann.

Diese Befürchtungen zu zerstreuen und zu zeigen, dass die in der Praxis obwaltenden Verhältnisse die theoretisch vorhandenen Unregelmäßigkeiten ausgleichen, ist Zweck der nachfolgenden Untersuchung.

Zu diesem Behufe ist es notwendig, auf theoretischem Wege die Verhältnisse der Kupplung, die auftretenden Unregelmäßigkeiten und die ausgleichenden Einflüsse einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Die Bedingungen für die anstandslose Bewegung zweier durch einen festen Drehzapfen gekuppelten Fahrzeuge in einer und derselben Curve sind bereits in dem Aufsätze über die Locomotive „Steyerndorf“ (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, Jahrgang 1862, pag 131 u. ff.) erörtert.

Bezeichnet in der nebenstehenden Figur wie dort:



a = den Radstand der Maschine;

b = den Radstand des Tenders;

x = die Entfernung des Drehzapfens von der hintersten Achse der Maschine;

y = die Entfernung des Drehzapfens von der vordersten Achse des Tenders;

$c = x + y$ = die Entfernung der hintersten Achse der Maschine von der vordersten Achse des Tenders;

so ist

$$\text{I} \quad \dots \quad x = \frac{c(b+c)}{a+b+2c}$$

$$\text{II} \quad \dots \quad y = \frac{c(a+c)}{a+b+2c}$$

Da bei dem Entwurfe neuer Fahrbetriebsmittel die Größe c zumeist nicht bekannt ist, sondern erst dadurch bestimmt wird, dass der eine der Summanden, und zwar der Natur der Sache nach, in der Regel x gewählt, der andere mit Berücksichtigung dieser Wahl berechnet werden muß, so wird die Transformation obiger Gleichungen in einer solchen Weise, dass c in denselben nicht vorkommt, in vielen Fällen von Nutzen sein. Die unmittelbare Lösung der pag. 137 des angeführten Aufsatzes angegebenen Grundgleichungen ergibt

$$x = -\frac{a}{2} \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} + y(y+b)},$$

$$y = -\frac{b}{2} \pm \sqrt{\frac{b^2}{4} + x(x+a)}.$$

Diese Gleichungen sind unabhängig vom Halbmesser der Curve; es ist daher bei richtiger Anordnung der Verhältnisse der Kupplung die Größe des Curvenhalbmessers ohne Einfluß auf die Functionirung der Kupplung, so lange sich die Fahrzeuge in einer und derselben Curve bewegen.

Die Lage des Kuppelbolzens wird nun, wie auch aus der Figur ersichtlich ist, etwas von der Mittellinie des Schienenstranges abweichen.

Bezeichnet man die Größe dieser seitlichen Verschiebung mit M , so wird dieselbe, da

$$\text{III} \quad \dots \quad M(2R + M) = y(y+b) = x(x+a)$$

ist, gemessen durch die Werte

$$\text{IV} \quad \dots \quad M = -R \pm \sqrt{R^2 + x(x+a)},$$

$$= -R \pm \sqrt{R^2 + y(y+b)}.$$

M ist nun gegen R stets verschwindend klein; man kann daher ohne Bedenken in Gleichung III M gegen $2R$ vernachlässigen und anstatt der Gleichungen IV die Werte

$$M = \frac{x(a+x)}{2R} = \frac{y(b+y)}{2R}$$

benützen.

Aus diesen Gleichungen folgt, dass die Größe der seitlichen Verschiebung des Kuppelbolzens vom Halbmesser der Curve abhängig ist und mit der Abnahme desselben wächst.

Die vorstehenden Formeln wurden sämtlich unter der Bedingung der richtigen und zwanglosen Einstellung der Fahrzeuge in die Curve entwickelt. So lange sich also dieselben in einer und derselben Curve bewegen, wird von keinem der beiden Fahrzeuge ein Seitendruck auf die Kupplung, resp. auf die zunächst liegende Achse des anderen Fahrbetriebsmittels ausgeübt. Dieses Verhalten ändert sich aber, sobald sich die Fahrzeuge nicht mehr in einer und derselben Curve bewegen.

Abstrahirt man von Contracurven, so sind als Grenzwerte aller übrigen Fälle die Einfahrt aus einer Geraden in die Curve und die Ausfahrt aus der Curve in die Gerade zu betrachten.

Die ungünstigste Stellung der Fahrbetriebsmittel ist alsdann diejenige, wenn das eine Fahrzeug in der Curve, das andere in der Geraden steht und der Drehzapfen den Anschlußpunkt der Curve an die Gerade passiert.

Bezeichnet man nun mit

m = die Größe der Verschiebung, welche für den Kuppelbolzen aus der Stellung der Maschine in der Curve, bezogen auf den noch in der Geraden befindlichen Tender entstehen muß,

n = die ähnliche Größe, welche aus der Stellung des Tenders in der Curve, bezogen auf die noch in der Geraden befindliche Maschine resultirt,

so bleiben die für M abgeleiteten Werte nicht mehr gleich, sondern es geht der mit x behaftete Wert in m , der mit y behaftete in n über und es wird

$$V \quad m = -R \pm \sqrt{R^2 + x(a+x)} = \frac{x(a+x)}{2R}.$$

$$VI \quad n = -R \pm \sqrt{R^2 + y(b+y)} = \frac{y(b+y)}{2R}.$$

Soll für die Einfahrt und das Verlassen der Curven gleiche Sicherheit herrschen, so müssen offenbar die für m und n resultirenden Zahlenwerte gleich groß sein.

Hieraus folgt

$$VII \quad x(a+x) = y(b+y),$$

d. h., die Verschiebung des Kuppelbolzens, welche durch die Stellung des einen Fahrbetriebsmittels in der Curve, des anderen in der Geraden hervorgerufen wird, ist für gleiche Sicherheit in den vorkommenden äußersten Fällen eben so groß, als wenn sich beide Fahrzeuge in derselben Curve bewegen.

Während jedoch nach dem Früheren der Wert von M bei der Bewegung der Fahrzeuge in einer und derselben Curve ohne Einfluß auf die Functionirung der Kupplung ist, stellen m und n die theoretischen Fehler bei der Functionirung der Kupplung in allen übrigen in Betracht kommenden Fällen vor, welche, wenn keine ausgleichenden Factoren vorhanden wären, einen Seitendruck auf den Drehbolzen und auf die resp. Räderpaare der Fahrbetriebsmittel hervorbringen würden.

Die Gleichungen V, VI, VII enthalten nur die Grundbedingungen für die Construction der Kupplung.

Aus V ist ersichtlich, dass m hauptsächlich von x , der Entfernung des Kuppelbolzens von dem hintersten Räderpaare der Maschine und weniger vom Radstand derselben abhängt. Für $x = 0$ wird auch $m = 0$. Ganz conform gestalten sich die Schlußfolgerungen für n und b aus VI; für $y = 0$ wird auch $n = 0$.

Endlich folgt aus VII, dass für $x = 0$ auch $y = 0$ wird und dass b , der Radstand des Tenders, nicht ohne Einfluß auf die theoretisch richtige Functionirung der Kupplung ist.

Drückt man die analytisch gewonnenen Resultate durch Worte aus, so lauten dieselben im Wesentlichen:

1. Bei der Einfahrt in eine Curve wirkt die stabile

Kupplung nur dann theoretisch richtig, wenn der Kuppelbolzen über der hintersten Achse der Maschine liegt.

2. Für die Ausfahrt aus der Curve soll der Kuppelbolzen bei theoretisch richtiger Functionirung der Kupplung über der vordersten Tenderachse liegen.

3. Um für alle in der Praxis vorkommenden Fälle theoretisch richtige Werte zu erhalten, müßte der Drehzapfen über einem Räderpaare liegen, welches beiden zu kuppelnden Fahrzeugen gemeinschaftlich angehört.

4. Die stabile Kupplung lässt sich bei Maschinen mit Schlepptendern im Allgemeinen theoretisch richtiger construiren, wenn das letzte Räderpaar der Maschine hinter der Feuerbüchse, als wenn es vor derselben liegt.

Da nun die Erfüllung der dritten Bedingung, nämlich $x = 0$ und $y = 0$ in der Praxis wohl mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein dürfte, so wird man in der Regel für x und y bestimmte Zahlenwerte erhalten, und mit denselben theoretische Fehler in der Functionirung der Kupplung bei der Einfahrt in eine Curve und bei der Ausfahrt aus derselben finden.

Es ist daher vom größten Interesse zu erfahren, welche Reste von diesen theoretisch unvermeidlichen Fehlern in der Praxis unausgeglichen bleiben. Hierzu mögen folgenden Betrachtungen dienen.

Wenn ein Fahrzeug aus der Geraden in eine Curve einfährt, so werden durch die Centrifugalkraft die Räderpaare an den äußeren Schienenstrang angepresst. Ist nun dieses Fahrzeug mit dem folgenden noch in der Geraden befindlichen durch eine steife Kupplung verbunden, so wird nur das vorderste Räderpaar des ersten Fahrbetriebsmittels dem erwähnten Gesetze folgen können, das letzte dagegen an den inneren Schienenstrang herübergezogen werden. Hierdurch wird eine Drehung beider Fahrzeuge um die Mitte des Radstandes, und zwar bei beiden in demselben Sinne hervorgerufen werden.

Ähnliche Erscheinungen treten bei der Ausfahrt aus der Curve, bei dem Uebergange aus schärferen Curven in flachere, so wie bei der Bewegung in einer einzigen Curve auf, wenn in diesem letzteren Falle die Kupplung nicht theoretisch richtig construirt ist. Die Größe der überhaupt möglichen Drehung ist zunächst abhängig von dem Spiele zwischen Tyres und Schienen, so wie vom Lagerspiele der Fahrbetriebsmittel, sodann vom Radstande und der Entfernung der resp. Achsen vom Drehzapfen.

Ist nun

k = die Summe des freien Tyres- und Lagerspiels für eine Seite der Fahrbetriebsmittel, in welchen Wert man übrigens auch noch andere Factoren, falls sie sich geltend machen, einbeziehen kann,

m_1 = der aus der Drehung der Maschine im entgegengesetzten Sinne von m entspringende Wert,

n_1 = der aus der Drehung des Tenders im entgegengesetzten Sinne von n entspringende Wert,

wobei zu bemerken ist, dass jede dieser Größen m_1 und n_1 bei denselben Fahrbetriebsmitteln für die Einfahrt in die

Curve und für die Ausfahrt aus derselben als gleich betrachtet werden kann,

f und f_1 = die den resp. Größen m und n zugehörigen, unausgeglichenen Reste des theoretischen Fehlers, so wird

$$\text{VIII} \quad m_1 = \frac{k \cdot \left(\frac{a}{2} + x \right)}{\frac{a}{2}} = k \cdot \left(\frac{a + 2x}{a} \right),$$

$$\text{IX} \quad n_1 = \frac{k \cdot \left(\frac{b}{2} + y \right)}{\frac{b}{2}} = k \cdot \left(\frac{b + 2y}{b} \right),$$

$$\text{X} \quad m_1 + n_1 = k \cdot \left(\frac{a + 2x}{a} + \frac{b + 2y}{b} \right),$$

$$\text{XI} \quad f = m - (m_1 + n_1),$$

$$\text{XII} \quad f_1 = n - (m_1 + n_1).$$

Die Zahlenwerte von f und f_1 können je nach der Größe des subtractiven Gliedes $m_1 + n_1$ positiv oder negativ ausfallen oder Null werden. Ein positiver Wert deutet an, dass noch ein nachtheilig wirkender Fehler übrig geblieben ist. Dieser wird ein Klemmen der Fahrbetriebsmittel zwischen Tyres und Schienen oder zwischen den Lagereinlagen und den Hohlkehlen der Achsschenkel hervorrufen. Ein negativer Wert wird dagegen noch vorhandenes Spiel zwischen den genannten Bestandtheilen anzeigen. Für Null findet weder ein Klemmen noch ein Spiel statt.

Aus den Gleichungen XI und XII lassen sich endlich nach Substitution der Werte von m und n leicht die Halbmesser der Curven bestimmen, in welchen die steife Kupplung ohne praktischen Fehler functionirt, in welche man daher ohne Gefahr und Besorgnis einfahren und verlassen kann.

Es müssen alsdann f und f_1 , nämlich die in der Praxis übrig bleibenden Reste des theoretischen Fehlers Null

werden. Unter Benützung der für m und n abgeleiteten Näherungswerte findet man für die Einfahrt in die Curve

$$\text{XIII} \quad R = \frac{x(a+x)}{2(m_1+n_1)},$$

für die Ausfahrt aus der Curve

$$\text{XIV} \quad R_1 = \frac{y(b+y)}{2(m_1+n_1)}.$$

Da sich Einfahrt und Ausfahrt nicht trennen lassen, so ist natürlich der größere Wert von R der maßgebende.

Prüfen wir nun unter Anwendung dieser Formeln die bei den Eilzugsmaschinen der österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft im Eingang beschriebene Ausführung der Kupplung.

Es ist alsdann zu setzen:

a der Radstand der Maschine 11 Fuß *),

b der Radstand des Tenders 10 Fuß,

x die Entfernung des Kuppelbolzens von der hintersten Locomotivachse 6 Fuß 4 1/2 Zoll.

R der auf der Staatsbahn bei Bogenweichen vorkommende kleinste Curvenhalbmesser 90 Klafter = 540 Fuß.

Auf jeder Seite der Fahrbetriebsmittel ist nun das Spiel zwischen Tyres und Schienen, bei neu gedrehten Tyres 2 1/4 Linien, das Lagerspiel bei neuen oder regulirten Lagern 1 1/4 Linien, der Minimalwert von k ist daher als Summe beider Beträge 3 1/2 Linien.

Führt man nun die geeigneten Zahlenwerte in Gleichung III ein, so erhält man:

$$y = 6' 6519'' = 6' 7'' 10'''.$$

Bei der Ausführung wurde $y = 5' 5'' 6'''$ angenommen, weil dieser Wert aus der ursprünglichen Stellung des Tenders zur Maschine resultirt und durch Benützung desselben die einfachste Construction erzielt werden konnte.

Man sieht aus der folgenden Tabelle, welche sowohl für den ausgeführten als für den berechneten Wert von y zusammengestellt wurde, dass diese absichtliche Abweichung nur sehr geringen Einfluß auf die Functionirung der Kupplung ausübt.

Gleichung	V	VI	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Zu bestimmender Wert	m	n	m_1	n_1	$m_1 + n_1$	f	f_1	R	R_1
$y = 5' 5'' 6'''$	0,10255'	0,07812'	0,05248'	0,05084'	0,10332'	— 0,00077'	— 0,0252'	536'	408'
	14,7672'''	11,249'''	7,557'''	7,321'''	14,878'''	— 0,11'''	— 3,629'''		
$y = 6' 7'' 10'''$	0,10255'	0,10255'	0,05248'	0,05664'	0,10912'	— 0,00657'	— 0,00657'	508'	386'
	14,7672'''	14,7672'''	7,557'''	8,156'''	15,713'''	— 0,946'''	0,946'''		

Für f und f_1 wurden nur negative Werte erhalten. Es functionirt daher die Kupplung beim Einfahren aus der Geraden in eine Curve von 540 Fuß Radius, so wie beim Verlassen derselben, anstandslos, weil noch ein Spiel vorhanden ist.

Aus dem Vergleich der Zahlenwerte von f und f_1 ersieht man ferner, dass bei der ausgeführten Construction eine Differenz von 3 1/2 Linien, welche ein vorhandenes

größeres Spiel bei dem Ausfahren aus den Curven von 540 Fuß Radius als beim Einfahren in dieselben darstellt, vorhanden ist.

Für den berechneten Wert von y tritt diese Erscheinung, der Bedingung gemäß, nicht auf.

Endlich ist noch zu bemerken, dass zwischen den resultirenden Ziffern von f sowie von f_1 für den ausgeführ-

*) Sämmtliche Maaße sind österreichische Maaße.

ten und berechneten Wert von y Differenzen, wie zu erwarten war, vorhanden sind.

Bei der Einfahrt in die Curve von 540 Fuß Radius ist nämlich für den berechneten Wert ein um 0.836 Linien größeres Spiel, für die Ausfahrt aus der Curve von 540 Fuß Radius dagegen für den ausgeführten Wert von y ein um 2,673 Linien größeres Spiel gefunden.

Ein Gewinn wäre daher nur für die Einfahrt in die Curve von 540 Fuß Radius erzielt, und hätte bei einem ohnehin nicht vorhandenen praktischen Fehler etwas mehr als $\frac{3}{4}$ Linien betragen. Ferner könnte man bei der berechneten Construction anstandslos in Curven einfahren, deren Radius um 28 Fuß kleiner ist als jene, in welche man mit der ausgeführten Construction einfahren kann ohne dass ein Druck auf die Schienen ausgeübt wird.

Der Gewinn in beiden Fällen war nicht bedeutend genug, um die complicirtere Ausführung, welche bei dem berechneten Werte von y unvermeidlich war, zu rechtfertigen.

Es wird dies um so mehr einleuchten, wenn man die Wirkungen der Vergrößerung des Spiels der Tyres und Lager einer näheren Erwägung unterzieht. Nimmt man z. B. an, dass sich die Summe beider Einflüsse um $\frac{1}{2}$ Linie vergrößert hat, dass also $k = 4$ Linien geworden ist, so wird

$$m_1 + n_1 = 0.1181' = 17.0064'''$$

$$f = -2.24'''$$

$$f_1 = -5.76'''$$

$$R = 469'$$

$$R_1 = 357'$$

Diese im Betriebe eintretende Vergrößerung des Spiels erfolgt stetig und rasch; der Natur der Sache nach kann dagegen eine Verminderung des Spiels niemals eintreten, der oben angeführte in Aussicht stehende Gewinn an Spiel konnte daher nicht als entscheidend angesehen werden.

Aus dieser Darstellung geht nun ferner noch hervor, dass es keinem Anstande unterliegt, die Kupplung auszuführen, wenn die Rechnung für die praktischen Fehler f und f_1 Zahlenwerte ergibt, welche sich dem Grenzwerte Null nähern, und endlich, dass man durch sehr geringe Vergrößerung des Tyres- und Lagerspiels die Fahrzeuge zur Einfahrt in Curven von kleinerem Radius (resp. zur Ausfahrt aus denselben) als dem der Rechnung ursprünglich zu Grunde gelegten, einrichten kann.

Die negativen ein noch vorhandenes Spiel darstellenden Zahlenwerte der praktischen Fehler lassen nun deutlich erkennen, dass beim Uebergange der Fahrzeuge aus der Geraden in die Curve die Kraft, mit welcher das äußere Rad des vordersten Räderpaares eines jeden der beiden Fahrbetriebsmittel durch die Centrifugalkraft an die Schienen gedrückt wird, durch die stabile Kupplung nicht vermehrt wird. Es kann daher durch Anwendung derselben auch kein Anlaß zum Aufsteigen des vorderen Tenderräderpaares, resp. zur Entgleisung desselben gegeben werden und es sind auch factisch im Betriebe dergleichen Fälle niemals vorgekommen.

Die zu vollziehende Drehung der Fahrzeuge mindert

aber die Wirkung der Centrifugalkraft herab; es wird demnach durch die Anwendung der steifen Kupplung das heftige Schleudern der Fahrbetriebsmittel beim Einfahren in die Curven und beim Verlassen derselben gemäßigt, und ein sanfterer Uebergang, besonders bei scharfen Curven vermittelt.

Erwähnt mag schließlich noch werden, dass für die Bewegung in einer und derselben Curve der theoretische Fehler bei der ausgeführten Kupplung $m - n = 3,52$ Linien beträgt, welcher Größe ein Ausgleichswert von 14,878 Linien gegenübersteht.

Theoretisch ist nun durch vorstehende Betrachtungen und Rechnungen, praktisch durch anstandslose Beförderung der Eilzüge mit den resp. Maschinen während einer längeren Zeitperiode als ein Jahr, bewiesen, dass selbst bei nur annähernd richtiger Anordnung der einzelnen Theile der stabilen Kupplung die theoretischen Fehler durch die in der Praxis obwaltenden Verhältnisse vollständig und ohne die geringsten Nachtheile in irgend einer Beziehung ausgeglichen werden. Gegen die Anwendung der stabilen Kupplung zur Verbindung von Locomotive und Schlepptender kann daher um so weniger ein Einwand erhoben werden, als die Zahlenwerte für das Spiel der Tyres und Lagereinlagen, wie schon erwähnt, sich im Betriebe beständig vergrößern, man bei häufig vorkommenden starken Curven ein größeres Lagerspiel, als das in Rechnung gezogene zu benutzen pflegt, und auf Geleiserweiterung sowie auf Einflüsse untergeordneter Art, wie z. B. das Spiel des Drehzapfens und der übrigen beweglichen Theile der Kupplung etc. bei der ganzen Rechnung keine Rücksicht genommen wurde.

A. Schröder.

Neue Theorie des Erddruckes

von

Dr. E. Winkler,

Professor für Eisenbahn- und Brückenbau am k. k. Polytechnicum in Wien.

Es ist bekannt, dass es bis jetzt noch nicht gelungen ist, eine allgemeine genaue Theorie des Erddruckes aufzustellen. Obwohl sich sehr viele Männer, selbst sehr tüchtige Mathematiker, mit diesem Theile der angewandten Mechanik befaßt haben, so laufen doch alle Theorien auf die Annahme eines sich in ebener Fläche lösenden Prismas hinaus, während nachgewiesen ist, dass die Trennungsfläche im Allgemeinen keine Ebene sein kann.

In ganz ähnlicher Lage befindet sich die Elasticitäts- und Festigkeitslehre; denn bekanntlich sind die gewöhnlich angewendeten Formeln, z. B. der Bruchfestigkeit, nur Näherungsformeln. Erst durch Aufstellung der exacten Beziehungen zwischen den Kräften, welche auf ein Körperelement wirken, und den hiedurch hervorgerufenen Formänderungen desselben, durch Cauchy, gelang es, klare Einsicht zu gewinnen. Ich kam auf die Idee, ob sich nicht in ähnlicher Weise auch eine klarere Einsicht betreffs des Erddruckes gewinnen lasse, wenn man das Elasticitäts-

gesetz durch das Gesetz der Reibung und Cohäsion ersetze, und hatte die Freude, wirkliche Erfolge zu erzielen, wenn es mir auch nicht gelungen ist, eine ganz allgemeine exacte Auflösung des Problems zu gewinnen.

Ich habe diese Theorie in einer Dissertation niedergelegt, welche ich im Jahre 1860 der Universität Leipzig bei Gelegenheit meiner Bewerbung um die Doctorwürde einreichte. Mehrere Umstände haben mich bisher abgehalten, diese Theorie zu veröffentlichen. Da aber in jüngster Zeit auch von anderer Seite ähnliche Ideen aufgetaucht sind, so erlaube ich mir zur Sicherung der Priorität, diese Theorie im Folgenden darzustellen, obwohl ich nicht zweifle, dass dieselbe noch einer weiteren Ausbildung fähig sein wird.

Im Anschlusse hieran werde ich mir zur weiteren Beleuchtung des Gegenstandes eine kurze Geschichte der Theorie des Erddruckes und der hierüber angestellten Versuche zu veröffentlichen erlauben.

I. Kapitel. Allgemeine Beziehungen zwischen den Drücken.

§. 1. Der Erddruck. Auf irgend welche kleine Fläche im Innern einer Erdmasse, sei dieselbe nun ein Theil der Fläche einer Wand, welche die Erdmasse stützt, oder sei es ein Theil der Oberfläche eines im Innern der Erdmasse gedachten kleinen Erdkörpers, wird von der angrenzenden Erdmasse ein Druck ausgeübt, den wir Erddruck nennen. Derselbe wird gegen die Fläche, auf welche er wirkt, im Allgemeinen eine geneigte Lage haben. Indeß kann derselbe mit der Normalen zur Fläche, falls nur Reibung, nicht aber Cohäsion vorhanden ist, keinen Winkel einschließen, welcher größer ist als der Reibungswinkel.

Der Erddruck läßt sich in zwei Componenten zerlegen, von denen die eine senkrecht zur Fläche, die andere in der Fläche selbst wirkt. Die erstere nennen wir Normaldruck, die andere Schub oder Tangentialdruck.

Die allgemeine Theorie des Erddruckes ist, insoweit das Gesetz der Reibung und Cohäsion nicht in Frage kommt, dieselbe, als für feste Körper. Sie wurde zuerst von Cauchy begründet und später von Lamé weiter ausgebildet. Wir werden diese Theorie im Folgenden nur in denjenigen Theilen darstellen, welche für den vorliegenden Fall eine Bedeutung haben, indem wir in Betreff weiteren Studiums auf folgende Werke verweisen: Cauchy, *exercices des mathématiques*, 1826—29; — Lamé, *leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides*, 1852; — Holzmänn, *Lehrbuch der theoretischen Mechanik*; — Clebsch, *Theorie der Elasticität fester Körper*, 1862; — Grashof, *die Festigkeitslehre*, 1866; — E. Winkler, *die Lehre von der Elasticität und Festigkeit*, 1867.

Wir werden indeß im Folgenden nicht den ganz allgemeinen Fall behandeln, sondern im Interesse einer klaren Uebersicht nur denjenigen, welcher für die Praxis die hauptsächlichste Bedeutung hat, nämlich den Fall, dass

der Erdkörper oben und auf einer Seite durch eine Cylinderoberfläche (zu denen natürlich auch die Ebenen gehören) begrenzt wird, deren Erzeugende eine horizontale Lage haben. Das anzuwendende rechtwinklige Coordinatensystem legen wir so, dass die Achse der z den eben genannten Erzeugenden parallel ist, die Ebene der xy also einen Querschnitt bildet; die Achse der x und der y mögen vor der Hand eine beliebige Lage haben; die Achse der x schließe mit der Horizontalen und die Achse der y mit der Verticalen den Winkel ε ein.

§. 2. Gleichgewicht des unendlich kleinen Parallelepipedes. Der auf eine zur Achse der x parallele Fläche wirkende Normaldruck sei per Flächeneinheit $= V$, der auf eine zur Achse der y parallele Ebene wirkende Normaldruck per Flächeneinheit $= H$. Ferner sei der in diesen Flächen wirkende Schub per Flächeneinheit bezüglich T und T_1 .

Wir denken uns nun ein unendlich dünnes Prisma mit horizontalen und verticalen Flächen (Fig. 1), dessen Kanten der Achse der z parallel sind, mit der Breite dx und der Höhe dy . Die in den Seitenflächen auf die Längeneinheit wirkenden Schübe sind bezüglich $T dx$ und $T_1 dy$. Damit nun Gleichgewicht gegen Drehung um eine durch die Mitte des Querschnittes gehende zur Achse der z parallele Achse ist, muß $2 \cdot T dx \cdot \frac{dy}{2} = 2 \cdot T_1 dy \cdot \frac{dx}{2}$, d. i.

$$1) \quad T_1 = T$$

sein, d. h. die in zwei zu einander senkrechten Flächen wirkenden Schübe sind einander gleich.

Sind die auf die gegenüberstehenden Flächen wirkenden Kräfte bezüglich V und V' , H und H' , T und T' und das Gewicht der Volumeneinheit des Erdmaterials $= g$, so fordert das Gleichgewicht gegen Verschiebung in Richtung der x der Erfüllung der Bedingung

$$H dy - H' dy + T dx - T' dx = g \sin \varepsilon,$$

gegen Verschiebung in Richtung der y

$$V dx - V' dx + T dy - T' dy + g dx dy = g \cos \varepsilon.$$

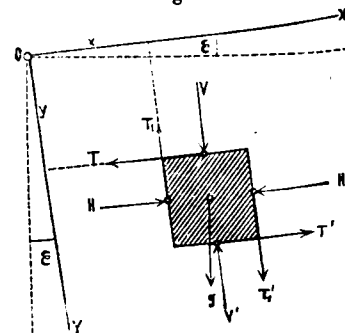
Nun aber ist $H' - H$ das Differentiale von H für eine Aenderung von x , d. i. $= \frac{\partial H}{\partial x} dx$, ebenso $V' - V = \frac{\partial V}{\partial y} dy$, und in der ersten Gleichung $T' - T = \frac{\partial T}{\partial y} dy$, in der zweiten $T' - T = \frac{\partial T}{\partial x} dx$. Dies eingesetzt, gibt nach der Division mit $dx dy$

$$2) \quad \begin{cases} \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\partial T}{\partial y} = g \sin \varepsilon, \\ \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial T}{\partial x} = g \cos \varepsilon. \end{cases}$$

§. 3. Druck auf ein beliebiges Flächenelement.

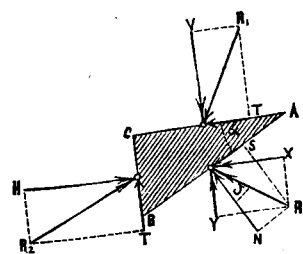
Um unter der Voraussetzung, dass H , V und T bekannt

Fig. 1.



sind, den Druck auf ein beliebiges, zur Achse der z paralleles Flächenelement kennen zu lernen, betrachten wir das Gleichgewicht eines dreiseitigen Prismas ABC (Fig. 2) mit zwei zur Achse der x und y parallelen Flächen und einer geneigten Fläche. Auf die letztere wirke per Flächeneinheit der Druck R mit der Normalcomponente N und

Fig. 2.



der Tangential- oder Schubcomponente L , sowie der Horizontalcomponente X und der Verticalcomponente Y . Die Neigung der Fläche AB gegen die Achse der x sei α . Das Gleichgewicht gegen Verschiebung in Richtung der x und y erfordert nun, wenn wir $AC = dx$, $BC = dy$, $AB = ds$ setzen, die Erfüllung der Bedingung

$$Hdy + Tdx - Xds = 0,$$

$$Vdx + Tdy - Yds = 0,$$

oder, weil $dx = ds \cos \alpha$, $dy = ds \sin \alpha$ ist,

$$3) \quad \begin{cases} X = H \sin \alpha + T \cos \alpha, \\ Y = V \cos \alpha + T \sin \alpha. \end{cases}$$

Das Gleichgewicht gegen Verschiebung in einer zu AB senkrechten und parallelen Richtung gibt in gleicher Weise folgende Gleichungen:

$$4) \quad \begin{cases} N = X \sin \alpha + Y \cos \alpha \\ \quad = H \sin^2 \alpha + V \cos^2 \alpha + 2T \sin \alpha \cos \alpha \\ \quad = \frac{1}{2}(H + V) - \frac{1}{2}(H - V) \cos 2\alpha + T \sin 2\alpha, \\ S = X \cos \alpha - Y \sin \alpha \\ \quad = -\frac{1}{2}(V - H) \sin 2\alpha + T \cos 2\alpha. \end{cases}$$

Der Druck R selbst ist nun

$$5) \quad R = \sqrt{X^2 + Y^2} = \sqrt{N^2 + S^2} \\ = \sqrt{H^2 \sin^2 \alpha + V^2 \cos^2 \alpha + T^2 + (H + V) T \sin 2\alpha},$$

womit nun der Druck auf ein beliebiges Flächenelement, sowie dessen Componenten bestimmt sind.

Projectirt man den auf die Fläche BC wirkenden Druck, dessen Componenten H und T sind, auf die Normale der Fläche AB , so erhält man als Projection $H \sin \alpha + T \cos \alpha$. Ebenso groß ist X , d. i. die Projection des auf AD wirkenden Druckes R auf die Normale von BC . Hieraus folgt der wichtige Satz:

Wenn zwei Flächen f_1 und f_2 in demselben Punkt von den Drücken R_1 und R_2 afficirt werden, so ist die Projection von R_1 auf die Normale von f_2 gleich der Projection von R_2 auf die Normale von f_1 .

§. 4. Die Druckellipse. Die Winkel, welche die auf die Flächen AC und BC (Fig. 2) wirkenden Drücke R_1 , R_2 mit der Achse der x machen, seien α_1 , α_2 . Alsdann ist

$$\cos \alpha_1 = \frac{T}{R_1}, \quad \cos \alpha_2 = \frac{H}{R_2}, \\ \sin \alpha_1 = \frac{V}{R_1}, \quad \sin \alpha_2 = \frac{T}{R_2}.$$

Es seien nun die Componenten des auf die Fläche AB wirkenden Druckes nach Richtung von R_1 und $R_2 = X'$

und Y' . Da X und Y die Componenten von R nach Richtung der Achse der x und y sind, so ist

$$X = X' \cos \alpha_1 + Y' \cos \alpha_2 = \frac{Y'}{R_2} H + \frac{X'}{R_1} T \text{ und}$$

$$Y = X' \sin \alpha_1 + Y' \sin \alpha_2 = \frac{X'}{R_1} V + \frac{Y'}{R_2} T.$$

Die Vergleichung dieser Ausdrücke für X und Y mit den Ausdrücken 3 gibt sofort

$$\cos \alpha = \frac{X'}{R_1}, \quad \sin \alpha = \frac{Y'}{R_2}.$$

Da nun aber bekanntlich $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ist, so wird

$$6) \quad \left(\frac{X'}{R_1}\right)^2 + \left(\frac{Y'}{R_2}\right)^2 = 1.$$

Stellt man den Druck R nach Größe und Richtung durch eine vom betreffenden Punkte des Erdkörpers ausgehende Gerade dar, so sind X' und Y' die Coordinaten des Endpunktes derselben, wenn man die Richtungen von R_1 und R_2 als Coordinatenachsen wählt. Die eben erhaltene Gleichung liefert daher den Satz:

Stellt man den Druck auf eine beliebige, zur Achse der z parallele Fläche für alle möglichen Lagen derselben für ein und denselben Punkt des Erdkörpers nach Größe und Richtung durch eine von demselben Punkte ausgehende Gerade dar, so liegen die Endpunkte aller Geraden auf einer Ellipse.

Wir erhalten durch diese Ellipse, welche wir Druckellipse nennen, eine klare Vorstellung von dem Gesetze, nach welchem sich der Erddruck mit Aenderung der Lage der Fläche ändert. Wenn wir jede mögliche Lage des Flächenelementes in Betracht ziehen, so würde sich, entsprechend dem Spannungselloide der festen Körper, ein Ellipsoid ergeben, dessen eine Achse der Achse der z parallel ist.

Die beiden von den Achsen der Druckellipse dargestellten Drücke nennen wir Hauptdrücke. Der eine derselben stellt das Maximum, der andere das Minimum des Druckes dar; der Maximal- und der Minimaldruck stehen also auf einander senkrecht.

Die Fläche, welche von einem Hauptdrucke afficirt wird, muß jedenfalls gegen die Richtung desselben eine symmetrische Lage haben, d. h. auf derselben senkrecht stehen. Die Hauptdrücke sind also zugleich Normaldrücke oder die beiden von den Normaldrücken afficirten und auf einander senkrecht stehenden Flächen werden nicht von Schüben afficirt.

Die Gleichung 6 bedeutet eine Ellipse, wenn R_1 , R_2 , d. i. die auf die Flächen AC und BC wirkenden Drücke, conjugirte Halbmesser sind; es läßt sich also behaupten, dass die Drücke, welche zwei beliebige auf einander senkrechte Flächen afficiren, conjugirte Halbmesser der Druckellipse sind.

§. 5. Bestimmung der Hauptdrücke. Es ist nun wichtig, die Größen und Richtungen der Hauptdrücke unter der Voraussetzung zu bestimmen, dass man die Größen H , V , T kennt. Der eine der beiden Hauptdrücke sei D

und der von ihnen mit der Achse x eingeschlossene Winkel $= \gamma$, seine Componenten also $D \cos \gamma$, $D \sin \gamma$. Der Winkel, welcher die von D afficirte Fläche mit der Achse der x einschließt, ist $90^\circ - \gamma$. Daher wird nach den Gleichungen 3

$$a) \quad \begin{cases} (D - H) \cos \gamma = T \sin \gamma, \\ (D - V) \sin \gamma = T \cos \gamma. \end{cases}$$

Bestimmt man aus beiden Gleichungen $\tan \gamma$ und setzt beide Werte gleich, so ergibt sich $\frac{D-H}{T} = \frac{T}{D-V}$ oder $(D-H)(D-V) = T^2$, oder

$$7) \quad D^2 - (H+V)D + HV - T^2 = 0.$$

Die beiden Wurzeln dieser Gleichung sind die beiden Hauptdrücke. Bezeichnen wir dieselben mit A und B , so gibt die Auflösung der quadratischen Gleichung

$$8) \quad \begin{cases} A = \frac{1}{2}(H+V) + \frac{1}{2}\sqrt{(H-V)^2 - 4T^2}, \\ B = \frac{1}{2}(H+V) - \frac{1}{2}\sqrt{(H-V)^2 - 4T^2}. \end{cases}$$

Bemerkenswert ist die Relation

$$9) \quad A + B = H + V.$$

Da sich dieselbe Relation offenbar auch für jedes andere rechtwinklige Coordinatensystem ergibt, so läßt sich folgern, dass die Summe der Normaldrücke, welche zwei auf einander senkrechte Flächen afficiren, constant ist.

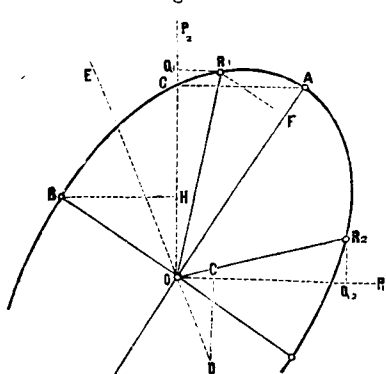
Werden die Gleichungen a bezüglich durch $\cos \gamma$ und $\sin \gamma$ dividirt und sodann subtrahirt, so ergibt sich $T \frac{\cos^2 \gamma - \sin^2 \gamma}{\sin \gamma \cos \gamma} = H - V$ oder $2T \cot 2\gamma = H - V$, mithin

$$10) \quad \tan 2\gamma = -\frac{2T}{V-H}.$$

Hieraus ergeben sich für γ zwei Werte, welche um 90° von einander verschieden sind.

Nach Gleichung 10 läßt sich, wenn die auf zwei auf einander senkrechte Flächen OP_1 , OP_2 (Fig. 3) wirkenden Drücke $OR_1 = R_1$, $OR_2 = R_2$ gegeben sind, die Richtung der Hauptdrücke leicht construiren. Fällt man

Fig. 3.



von R_1 und R_2 auf OP_2 und OP_1 die Senkrechten R_1Q_1 , R_2Q_2 , macht $OC = OQ_1 - OQ_2$, CD senkrecht auf OP_1 und $CD = 2 \cdot OQ_1 R_1 = 2 \cdot OQ_2 R_2$, so ist $\tan \angle DOP_1 = -\tan 2\gamma$. Ist OE die Verlängerung von OD , so halbiren jetzt die Richtungen von A und B die Winkel $EO P_1$ und $DO P_1$.

Die Größe von A und B läßt sich am einfachsten nach dem in §. 3 aufgestellten Reciprocitätsgesetze construiren. Fällt man von A eine Senkrechte AG auf OP_2 , von B eine Senkrechte BH auf OP_1 und von R_1 eine Senkrechte R_1F auf OA , so ist nach diesem Satze $OF = OG$ und $R_1F = OH$, woraus sich die Construction der Punkte A und B , vorausgesetzt, dass die Richtungen der Hauptdrücke bereits construirt sind, sofort ergibt.

§. 6. Wahl der Hauptdrücke als Coordinatenachsen.

Wir wollen nun zur Bestimmung des Druckes, welcher auf eine beliebige Fläche wirkt, die Richtungen der Hauptdrücke als Coordinatenachsen wählen. Der Winkel, welchen die beliebige Fläche mit der Richtung des Hauptdruckes A bildet, sei β . Wir erhalten alsdann die betreffenden Gleichungen, wenn wir in denen des §. 3, A , B für H , V , sowie $T = 0$ und $\alpha = \beta$ setzen. Die Componenten des Druckes R nach Richtung von A und B sind nach 3:

$$11) \quad X = A \sin \beta, \quad Y = B \cos \beta.$$

Die Normal- und Tangentialcomponente von R sind nach 4:

$$12) \quad \begin{cases} N = A \sin^2 \beta + B \cos^2 \beta \\ = \frac{1}{2}(A+B) - \frac{1}{2}(A-B) \cos 2\beta, \\ S = \frac{1}{2}(A-B) \sin 2\beta, \end{cases}$$

und der Druck R selbst nach 5:

$$13) \quad R = \sqrt{A^2 \sin^2 \beta + B^2 \cos^2 \beta}.$$

Für den Winkel δ , welchen der Druck R mit der Normalen der afficirten Fläche bildet, welchen wir Richtungswinkel nennen, ergibt sich:

$$\tan \delta = \frac{S}{N} = \frac{(A-B) \cos \beta \sin \beta}{A \sin^2 \beta + B \cos^2 \beta}, \text{ oder}$$

$$14) \quad \tan \delta = \frac{(A-B) \tan \beta}{A \tan^2 \beta + B}.$$

Für $\beta = 0$ und $\beta = 90^\circ$ wird $\delta = 0$; für irgend einen zwischenliegenden Wert von β muß also δ zu einem Maximum werden. Differenziren wir den Ausdruck für $\tan \delta$ nach $\tan \beta$ und setzen den Differenzialquotienten $= 0$, so ergibt sich, dass $\tan \delta$ oder δ zum Maximum wird für

$$15) \quad \tan \beta = \sqrt{\frac{B}{A}}.$$

Die Einsetzung gibt

$$16) \quad \max \tan \delta = \frac{A-B}{2\sqrt{AB}}.$$

Hieraus ergibt sich leicht $\sin^2 \beta = \frac{B}{A+B}$, $\cos^2 \beta = \frac{A}{A+B}$. Dies in 12 und 13 eingesetzt, gibt für den Druck auf die Fläche, für welche $\tan \delta$ ein Maximum ist:

$$17) \quad \begin{cases} N = \frac{2AB}{A+B}, & T = -\frac{(A-B)\sqrt{AB}}{A-B}, \\ R = \sqrt{AB}. \end{cases}$$

§. 7. Die Stellungsellipse. Der Druck R , welcher eine beliebige Fläche, die mit der Achse A den Winkel β bildet, afficirt, bilde mit der Achse A den Winkel ϵ . Als dann ist nach 11: $R \cos \epsilon = A \sin \beta$, $R \sin \epsilon = B \cos \beta$, daher $\tan \beta = \frac{B}{A} \cot \epsilon$.

Denken wir uns nun eine Ellipse, deren Achsen a , b in die Richtungen der Achsen A , B fallen, so ist deren Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Hieraus folgt $\frac{x dx}{a^2} + \frac{y dy}{b^2} = 0$, oder

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{b^2 x}{a^2 y}.$$

Macht der Radius vector und die Tangente an der Ellipse am Ende dieses Radius vector mit der Achse A bezüglich den Winkel ε und β' , so ist $\tan \beta' = -\frac{dy}{dx}$, $\cot \varepsilon = \frac{x}{y}$, daher

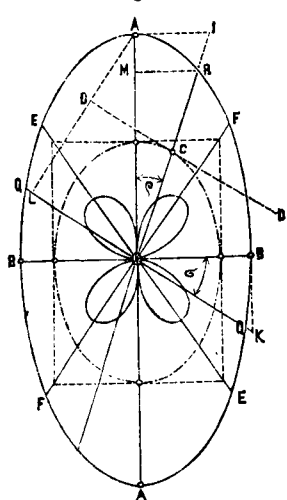
$$\tan \beta' = \frac{b^2}{a^2} \cot \varepsilon.$$

Die Vergleichung mit der Gleichung $\tan \beta = \frac{B}{A} \cot \varepsilon$ zeigt, dass $\beta' = \beta$ wird, wenn

$$18) \quad \frac{a}{b} = \sqrt{\frac{A}{B}}$$

ist. Hieraus folgt: Die von einem beliebigen Drucke R afficirte Fläche ist parallel der Tangente CC einer Ellipse, deren Achsen parallel den Quadratwurzeln aus den Hauptdrücken sind, im

Fig. 4.



Durchschnittspunkte E die Ellipse mit der Richtung des Druckes R oder die Richtung einer Fläche und des dieselbe afficirenden Druckes sind conjugirte Durchmesser dieser Ellipse.

Wir nennen diese Ellipse, weil sie die Stellung der von einem Drucke afficirten Fläche angibt, die Stellungsellipse.

Sind die Druckellipse und die Stellungsellipse construirt, so ist es leicht, für eine gegebene Fläche den entsprechenden Druck, sowie für einen gegebenen Druck die

entsprechende Lage der afficirten Fläche zu construiren.

In Fig. 4 ist noch die Tangente des Richtungswinkels δ graphisch dargestellt.

§. 8. Construction des eine gegebene Fläche afficirenden Druckes. Durch die Druckellipse und die Stellungsellipse ist zwar das Mittel geboten, für jede gegebene Fläche die Richtung und Größe des auf dieselbe wirkenden Druckes zu bestimmen. Jedoch läßt sich auch leicht eine directe Construction angeben. Zu diesem Zwecke seien in Fig. 4 AO und OB die Hauptdrücke A , B , OR die Kraft R , welche eine beliebige Fläche QQ afficirt. RR mache mit AA den Winkel ρ , QQ mit BB den Winkel σ . Alsdann ist nach dem bekannten Reciprocitätsgesetze die Projection von A auf die Normale von QQ gleich der Projection von R auf die Normale von BB , d. i. $A \cos \sigma = R \cos \rho$. Ebenso ist die Projection von B auf die Normale von AA gleich der Projection von R auf die Normale von QQ , d. i. $R \sin \sigma = B \sin \rho$. Die Multiplication beider Gleichungen gibt $A \sin \rho \cos \rho = B \cos \rho \sin \sigma$, oder $A \tan \rho = B \tan \sigma$.

Errichtet man daher in B auf OB eine Senkrechte, welche die gegebene Fläche QQ in K schneidet; errichtet sodann ferner in A auf OA eine Senkrechte und macht auf derselben $AJ = BK$, so ist OJ die Richtung des die Fläche QQ afficirenden Druckes R .

Fällt man von A eine Senkrechte AL auf QQ , von R eine Senkrechte RM auf AA , so ist nach dem citirten Reciprocitätssatze $AL = OM$, was ohne Weiteres ein Mittel abgibt, den Punkt R zu construiren, nachdem man die Richtung von OR construirt hat.

II. Kapitel. Einführung der Reibung und Cohäsion.

§. 9. Gesetz der Reibung und Cohäsion. Bei der Lösung der Frage in Betreff des Erddruckes kommt es zunächst auf die Bestimmung der drei Größen V , H , T an, für welche wir aber bisher nur die zwei Gleichungen 2 (Seite 80) aufgestellt haben. Eine dritte Gleichung wird sich für feste Körper durch das Elasticitätsgesetz gewinnen lassen; hier, wo es sich um lose Massen handelt, wird uns das Gesetz der Reibung und Cohäsion eine neue Gleichung liefern.

Eine Trennung der Theile kann hier nämlich nur durch Verschieben eintreten; diesem Verschieben setzen sich zwei Widerstände entgegen, die Reibung und die Cohäsion, welche verschiedenen Gesetzen folgen. Die Reibung ist proportional dem Normaldrucke N , aber von der Trennungsfläche unabhängig; die Cohäsion dagegen ist proportional der Trennungsfläche, aber vom Normaldrucke unabhängig. Den Reibungscoefficienten, d. i. die Reibung für den Normaldruck 1, bezeichnen wir mit f ; den Reibungswinkel, d. i. der Winkel, dessen Tangente $= f$ ist, mit φ . Den Cohäsions-Coefficienten, d. i. die Cohäsion für die Trennungsfläche 1, bezeichnen wir mit c . Der gesammte, sich der Trennung entgensetzende Widerstand ist alsdann pr. Flächeneinheit $fN + c$.

Gegen die Anwendung des Cohäsionsgesetzes in Verbindung mit dem Reibungsgesetze lassen sich allerdings wohl Einwände erheben, auf die wir im geschichtlichen Theile zurückkommen.

§. 10. Lage der Gleitflächen. Damit in allen Theilen des Erdkörpers Gleichgewicht stattfinde, d. h. kein Verschieben eintrete, muß für jedes Flächenelement

$$\pm S \leq fN + c$$

sein, wobei $\pm S$ den absoluten Wert von S bedeuten soll. Nun aber handelt es sich bei der Bestimmung des Erddruckes stets um Constructionen, wie Futtermauern u. s. w., welche eine Bewegung im Erdkörper verhindern sollen. Wir werden daher immer denjenigen Gleichgewichtszustand in's Auge zu fassen haben, welcher bei der geringsten Verminderung des Widerstandes, welchen das Bauwerk bietet, gestört wird. Diese Gleichgewichtsgrenze aber ist vorhanden, wenn in jedem Punkte für irgend ein Flächenelement genau

$$19) \quad \pm S = fN + c$$

ist. Wir nennen dasjenige Flächenelement, für welches diese Bedingung erfüllt ist, die Gleitfläche.

Für jedes andere Flächenelement muß natürlich

$$S > fN + c, \text{ oder } \frac{fN + c}{S} > 1$$

sein; wir können daher behaupten, dass die Gleit-

fläche diejenige aller Flächenelemente in irgend einem Punkte ist, für welche

$$\frac{fN + c}{S}$$

zu einem Minimum wird. Nun aber wird dieser Ausdruck zu einem Minimum für $Sd(fN+c) = (fN+c)dS$, d. i. $Sf.dN = (fN+c)dS$, oder, weil ja $fN+c = \pm S$ ist, für $Sf.dN = SdS$, d. i. für

$$20) \quad \frac{dS}{dN} = \pm f.$$

Hiernach hat die Cohäsion keinen Einfluß auf die Lage der Gleitfläche.

Wäre keine Cohäsion vorhanden, so würde $\frac{N}{S}$ zu einem Minimum oder $\frac{S}{N} = \tan \delta$ zu einem Maximum werden müssen; die Gleitfläche würde daher hier durch die Gleichung 15 bestimmt sein.

Nach den Gleichungen 12 wird nun $dS = (A-B) \cos 2\beta . d\beta$, $dN = 2A \sin \beta . \cos \beta - 2B \cos \beta . \sin \beta = (A-B) \sin 2\beta$, folglich nach Gleichung 20 sehr einfach $\tan 2\beta = \pm \frac{1}{f} = \pm \cot \varphi$ oder

$$\tan 2\beta = \pm \tan (90^\circ - \varphi),$$

d. i. $2\beta = \pm (90^\circ - \varphi)$, oder

$$21) \quad \beta = \pm (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi).$$

Hiernach existiren zwei Gleitflächen, welche miteinander den Winkel $90^\circ - \varphi$ bilden, welcher von dem größeren Hauptdrucke A halbiert wird.

Wenn keine Cohäsion existirt, so sind, wie bereits bemerkt, die Gleitflächen durch Formel 15 bestimmt, welche ebenfalls zwei Winkel gibt, da die Quadratwurzel positiv und negativ genommen werden kann. Sind a und b die Halbachsen der Stellungsellipse, so ist

$$\tan \beta = \sqrt{\frac{B}{A}} = \frac{b}{a}, \text{ d. h. :}$$

Wenn keine Cohäsion stattfindet, so sind die Theilflächen bestimmt durch die Diagonalen des der Stellungsellipse umschriebenen Rechteckes, oder, was dasselbe ist, durch die zwei gleichen conjugirten Durchmesser derselben.

§. 11. Verhältnis zwischen den Hauptdrücken. Die Gleichungen 12 geben nun für die Gleitflächen oder für $2\beta = \pm (90^\circ - \varphi)$

$$N = \frac{1}{2} (A + B) - \frac{1}{2} (A - B) \sin \varphi,$$

$$S = \pm \frac{1}{2} (A - B) \cos \varphi.$$

Dies in die Gleichung $N \tan \varphi + c = \pm S$ gesetzt, gibt

$$22) \quad (A + B) \sin \varphi - (A - B) + c \cos \varphi = 0.$$

Hieraus ergibt sich leicht, wenn man berücksichtigt, dass

$$\frac{\cos \varphi}{1 + \sin \varphi} = \tan (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi), \quad \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} = \tan^2 (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi) \text{ ist,}$$

$$23) \quad B = [A \tan (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi) - 2c] \tan (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi),$$

und, wenn keine Cohäsion vorhanden ist,

$$24) \quad B = A \tan^2 (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi).$$

Das Verhältnis der Achsen der Stellungsellipse ist für diesen Fall

$$25) \quad b = a \tan (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi).$$

Hiernach ist auch die Construction von B und b für ein gegebenes A und a leicht auszuführen.

Die Ausdrücke für R , N , S , in Beziehung auf eine Gleitfläche, gehen für den Fall, dass keine Cohäsion vorhanden ist, über in folgende einfache Ausdrücke, wobei wir indeß speciell für den Druck auf eine Gleitfläche E für R setzen:

$$26) \quad \begin{cases} E = A \tan (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi), \\ N = R \cos \varphi, \quad S = R \sin \varphi. \end{cases}$$

R wird in Fig. 4 dargestellt durch die Linien OE und OF .

Für einige Werte von φ ergibt die Rechnung folgende Verhältnisse:

$\varphi =$	$B =$	$E =$	$b =$
0	1,0000	1,0000	
20	0,4900	0,7002	
25	0,4058	0,6371	
30	0,3333	0,5774	
35	0,2710	0,5206	
40	0,2174	0,4668	
45	0,1716	0,4142	
Grad	. A	. A	. a

§. 12. Lage der unter gegebenem Winkel afficirten Flächen. Es sei in Fig. 5 OR die Richtung der Kraft R ,

welche die beliebige Fläche QQ afficirt, also RR und QQ conjugirte Durchmesser der Stellungsellipse. R bilde mit der Normalen von QQ den Winkel δ . Ferner seien EE und FF die beiden Gleitflächen; auf jede wirke die Kraft E , und zwar wirkt die Kraft auf FF in der Richtung von OE , die Kraft auf EE in der Richtung von OF . EE bilde mit RR den Winkel ν . Der Winkel $EO T$ ist bekanntlich $90^\circ - \varphi$. Nach dem in §. 3 nachgewiesenen Reciprocitätsgesetze ist die Projection der Kraft R auf die Normale von FF gleich der Projection der Kraft $OE = E$ auf die Normale von QQ , d. i.

$$R \cos (\nu + \varphi) = E \cos (\nu - \delta).$$

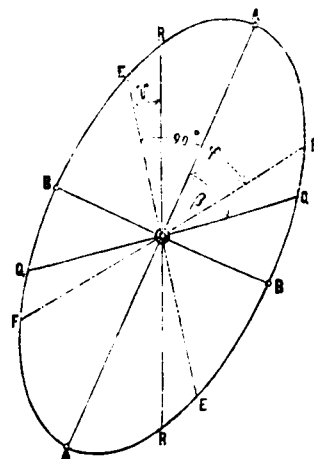
Ebenso ist die Projection der Kraft $OF = E$ auf die Normale von QQ gleich der Projection der Kraft R auf die Normale von EE , d. i.

$$E \sin (\nu + \varphi - \delta) = R \sin \nu.$$

Die Multiplication beider Gleichungen gibt

$$\cos (\nu + \varphi) \sin (\nu + \varphi - \delta) = \sin \nu \cos (\nu - \delta).$$

Fig. 5.



Löst man $\cos(\nu + \varphi)$ und $\sin(\nu + \varphi - \delta)$ nach den Regeln für den Sinus und Cosinus der Summe und Differenz zweier Winkel auf, wobei man ν , φ und $\nu - \delta$ als einfache Winkel betrachtet, so ergibt sich nach gehöriger Reduction: $\sin \delta = \sin \varphi \cos(2\nu + \varphi - \delta)$ oder

$$27) \quad \cos(2\nu + \varphi - \delta) = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}.$$

Hiedurch sind nun, da $2\nu + \varphi - \delta$ positiv und negativ genommen werden kann, zwei Werte des Winkels ν bestimmt, welcher die Kraft R , die eine Fläche unter gegebenem Winkel δ afficirt, mit einer Gleitfläche bildet.

Ist der Winkel, welchen die afficirte Fläche QQ mit der Hauptachse bildet, $= \beta$, so ist $90^\circ + \gamma = 45^\circ + \frac{1}{2}\varphi + \beta + \delta$, oder $\nu = \beta + \delta + \frac{1}{2}\varphi - 45^\circ$, $2\gamma + \varphi - \delta = 2\beta + \delta - 90^\circ$, daher

$$28) \quad \sin(2\beta + \delta) = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}.$$

Hiernach wird auch die Construction der Flächen, welche unter einem gegebenen Winkel afficirt werden, leicht durchzuführen sein, ohne dass man die Stellungsellipse selbst construirt.

Der Druck R auf die fragliche Fläche ist durch eine der obigen Gleichungen $R \cos(\gamma + \varphi) = E \cos(\gamma - \delta)$ oder $R \sin \gamma = E \sin(\gamma + \varphi - \delta)$ bestimmt, wenn man E kennt. Macht aber ein beliebiger bekannter Druck Q mit der Normalen der von ihm afficirten Fläche den Winkel ϵ und mit der vom unbekannten Drucke afficirten Fläche den Winkel μ , so ergibt sich aus dem Reciprocitätsgesetze sofort $Q \sin \mu = R \sin(\mu - \epsilon + \delta)$, also

$$29) \quad R = \frac{Q \sin \mu}{\sin(\mu - \epsilon + \delta)}.$$

§. 13. Dritte Gleichung zwischen V , H und T . Setzen wir in der Gleichung 22 nach 9 und 8 $A + B = H + V$ und $A - B = \sqrt{(H + V)^2 + 4T^2}$, so ergibt sich

$$(H + V) \sin \varphi + c \cos \varphi = \sqrt{(H - V)^2 + 4T^2}.$$

Die Beseitigung der Wurzel durch beiderseitige Quadratur gibt

$$30) \quad (H + V)^2 \cos^2 \varphi - 4HV + 4T^2 - 2(H + V)c \sin 2\varphi - 4c^2 \cos^2 \varphi = 0.$$

Ist keine Cohäsion vorhanden, so wird einfacher

$$31) \quad (H + V)^2 \cos^2 \varphi + 4HV + 4T^2 = 0.$$

Die drei Gleichungen 2 und 29 oder 30 bestimmen nun vollständig die drei Größen V , H und T .

III. Kapitel. Anwendungen.

§. 14. Erdkörper, welcher oben durch eine Ebene, sonst unbegrenzt ist. Wir setzen jetzt einen Erdkörper voraus, welcher oben durch eine gegen den Horizont unter dem beliebigen Winkel ϵ geneigt ist, sonst aber nach allen Richtungen unbegrenzt ist.

Die Achse der x legen wir in die Terrainfläche. Die Differenzialgleichungen 2 werden hierdurch ungemein einfach. Denn offenbar sind die Drücke für die Punkte, welche in einer zur Terrainfläche parallelen Ebene liegen, in der-

selben Lage des Flächenelementes constant; darnach ist H , V , T von x unabhängig, also $\frac{\partial H}{\partial x} = 0$, $\frac{\partial T}{\partial x} = 0$, folglich

$$\begin{cases} \partial V = g \partial y \cos \epsilon, \\ \partial T = g \partial y \sin \epsilon. \end{cases}$$

Die Drücke an der Terrainfläche sind, falls wir keine Belastung derselben voraussetzen, $= 0$. Mit Rück-

sicht hierauf gibt die Integration dieser Gleichungen sofort

$$32) \quad \begin{cases} V = gy \cos \epsilon, \\ T = gy \sin \epsilon. \end{cases}$$

Hiernach ist die Tangente des Winkels δ , welchen der Druck auf eine zur Terrainfläche parallele Ebene bildet,

$$\tan \delta = \frac{T}{V} = \tan \epsilon, \text{ oder } \delta = \epsilon,$$

der Druck hat also eine verticale Lage, was auch sofort aus der Betrachtung des Gleichgewichtes einer durch eine solche Ebene getrennten Erdkörpers folgen würde. Der Druck auf diese Fläche selbst ist

$$\sqrt{V^2 + T^2} = gy.$$

Cohäsion wollen wir nicht voraussetzen, obwohl die Durchführung der Theorie auch bei der Annahme einer Cohäsion keine Schwierigkeiten bieten würde. Unter dieser Voraussetzung gibt die Einsetzung dieser Ausdrücke für V und T in der Gleichung 28:

$$(H + gy \cos \epsilon)^2 \cos^2 \varphi - 4Hgy \cos \epsilon + 4g^2 y^2 \sin^2 \epsilon = 0.$$

Die Auflösung dieser Gleichung gibt nach gehöriger Ordnung

$$33) \quad H = \frac{gy}{\cos^2 \varphi} \left[\cos \epsilon (2 - \cos^2 \varphi) - 2 \sqrt{\cos^2 \epsilon - \cos^2 \varphi} \right].$$

Setzen wir zur Abkürzung

$$34) \quad k = \frac{\cos \epsilon - \sqrt{\cos^2 \epsilon - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi},$$

so wird

$$34a) \quad H = gy \left(\frac{2k}{\cos \varphi} - \cos \epsilon \right) = gy' \frac{k^2 + \sin^2 \epsilon}{\cos \epsilon}.$$

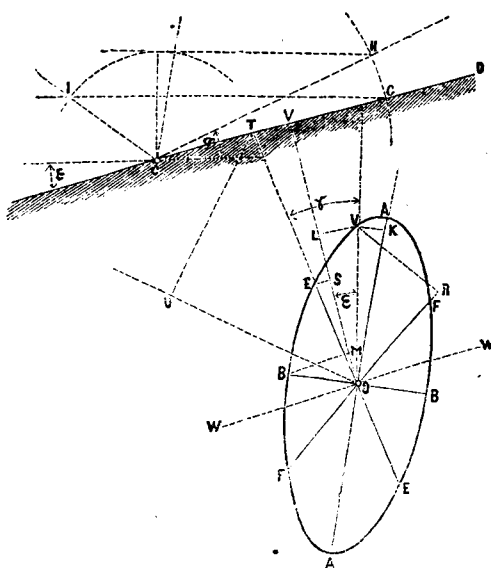
Diese Gleichungen werden in zwei Fällen besonders einfach; nämlich, wenn entweder die Terrainfläche horizontal oder unter dem Reibungswinkel geneigt ist.

a) Ist die Terrainfläche horizontal, also $\epsilon = 0$, $\sin \epsilon = 0$, $\cos \epsilon = 1$, so wird

$$35) \quad \begin{cases} V = gy; \quad T = 0, \\ H = gy \tan^2 (45^\circ - \frac{1}{2}\varphi). \end{cases}$$

Uebrigens ist hier ohnehin klar, dass der Verticaldruck auf eine horizontale Fläche gleich dem Gewichte des über der

Fig. 6.



Fläche stehenden Erdprismas sein muß. Aus der nothwendigen Symmetrie gegen eine Verticale folgt sofort, dass auf eine horizontale Fläche nur ein Verticaldruck wirken kann, dass also $T = 0$ sein muß. Demnach müssen V und H Hauptdrücke sein, so dass der Ausdruck für H ohne Weiteres aus der Gleichung 24 folgen würde.

b) Wenn die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel geneigt, ε also $= \varphi$ ist, so wird

$$36) \quad \begin{cases} V = gy \cos \varphi, & T = gy \sin \varphi, \\ H = \frac{gy (2 - \cos^2 \varphi)}{\cos \varphi}. \end{cases}$$

Ein noch größerer Böschungswinkel ist ohne Cohäsion nicht möglich. Auch würde sich nach Gleichung 32 H imaginär ergeben, wenn $\varepsilon > \varphi$ wäre.

§. 15. Druck auf ein beliebiges Flächenelement.

Der Normal- und Tangendruck auf eine beliebige Fläche, welche mit der Achse der x oder mit der Terrainfläche den Winkel α bildet, ergibt sich leicht nach Gleichung 4. Nach 31 und 32 α wird zunächst $H + V = gy (1 + k^2) \sec \varepsilon$, $H - V = gy (k^2 - \operatorname{cosec} \varepsilon) \sec \varepsilon$, $T = gy \sin \varepsilon$.

Bezeichnet man die verticale Tiefe des betreffenden Punktes unter der Terrainfläche, d. i. $y \sec \varepsilon$ mit y' , so wird $H + V = gy' (1 + k^2)$, $H - V = gy' (k^2 - \cos 2\varepsilon)$, $T = \frac{1}{2} gy' \sin 2\varepsilon$. Dies eingesetzt gibt

$$N = \frac{1}{2} gy' [1 + k^2 - (k^2 - \cos 2\varepsilon) \cos 2\alpha + \sin 2\varepsilon \sin 2\alpha],$$

$$T = \frac{1}{2} gy' [(k^2 - \cos 2\varepsilon) \sin 2\alpha + \sin 2\varepsilon \cos 2\alpha].$$

Diese Ausdrücke lassen sich aber leicht auf folgende Form bringen:

$$37) \quad \begin{cases} N = gy' [\cos^2 (\varepsilon - \alpha) + k^2 \sin^2 \alpha], \\ T = \frac{1}{2} gy' [\sin 2 (\varepsilon - \alpha) - k^2 \sin 2\alpha]. \end{cases}$$

a) Ist die Terrainfläche horizontal oder $\varepsilon = 0$, so wird

$$\begin{cases} k = \frac{1 - \sin \varphi}{\cos \varphi} = \tan (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi), \\ k^2 = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} = \tan^2 (45^\circ - \frac{1}{2} \varphi). \end{cases}$$

Hiernach ergibt sich

$$38) \quad \begin{cases} N = \frac{gy (1 + \sin \varphi \cos 2\alpha)}{1 + \sin \varphi}, \\ T = - \frac{gy \sin 2\alpha}{1 + \sin \varphi}. \end{cases}$$

b) Ist die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel geneigt, also $\varepsilon = \varphi$, so wird $k = 1$, daher,

$$39) \quad \begin{cases} N = gy' [\sin^2 \alpha + \cos^2 (\varphi - \alpha)], \\ S = \frac{1}{2} gy' [\sin 2 (\varphi - \alpha) - \sin 2\alpha] \\ = gy' \cos \varphi \sin (\varphi - 2\alpha). \end{cases}$$

Bezeichnen wir den Normaldruck auf ein horizontales Flächenelement mit V' , den Normaldruck auf ein verticales Flächenelement mit H' , und den Schub auf ein horizontales oder verticales Flächenelement mit T' , so ergibt sich V' aus dem Ausdrucke für N , wenn wir $\alpha = \varepsilon$, H' aus dem Ausdrucke für N , wenn wir $\alpha = 90^\circ + \varepsilon$, und endlich T' aus dem Ausdrucke für S , wenn wir $\alpha = \varepsilon$ oder $\alpha = 90^\circ + \varepsilon$ setzen. Hierdurch ergibt sich

$$40) \quad \begin{cases} V' = gy' (1 + k^2 \sin^2 \varepsilon), \\ H' = gy' k^2 \cos^2 \varepsilon, \\ T' = \frac{1}{2} gy' k^2 \sin 2\varepsilon. \end{cases}$$

Ist die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel φ geneigt, so wird $k = 1$, demnach

$$41) \quad \begin{cases} V' = gy' (1 + \sin^2 \varphi), \\ H' = gy' \cos^2 \varphi, \\ T' = \frac{1}{2} gy' \sin^2 \varphi. \end{cases}$$

Die Ausdrücke für V' , H' und T' würde man auch erhalten, indem man von vornherein die Achse der x horizontal, die der y vertical annimmt.

§. 16. Lage der Hauptdrücke und Gleitflächen.

Der Druck auf eine zur Terrainfläche parallele Fläche hat nach §. 14 eine verticale Richtung. Nach dem in §. 7 aufgestellten Satze sind daher eine Verticale und eine zur Terrainfläche parallele Gerade conjugirte Durchmesser der Stellungsellipse.

Es sei nun γ der Winkel, welchen die eine Gleitfläche mit der Verticalen bildet. Der Winkel, welchen ein verticaler Druck mit der Normalen des von ihm afficirten Flächenelementes bildet, ist nach dem eben aufgestellten Satze $= \varepsilon$. Demnach ist nach Gleichung 27:

$$42) \quad \cos (2\gamma + \varphi - \varepsilon) = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varphi}.$$

Ist ferner der Winkel, welchen die Hauptachse A mit der Terrainfläche bildet, β , so ist nach Gleichung 28:

$$43) \quad \cos (2\beta + \varepsilon) = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varphi}.$$

Hieraus folgt, dass die Hauptdrücke und Gleitflächen an allen Punkten des Erdkörpers dieselbe Lage haben.

Nach der eben aufgestellten Gleichung ist die Construction dieser Lagen leicht durchzuführen. Man mache in Fig. 6 auf der Terrainfläche und der natürlichen Böschungsfäche $CG = CH$, ziehe durch G und H Horizontale und schlage aus C einen Kreisbogen, welcher die durch H gezogene Horizontale tangirt; derselbe schneide die andere Horizontale in J . Halbirt man jetzt den Winkel JCG , so bestimmt die Halbierungslinie die Richtung des Hauptdruckes A , wie aus Gleichung 41 sofort folgt. Trägt man an die Halbierungslinie nach beiden Seiten den Winkel $\frac{1}{2} (90^\circ - \varphi)$, so erhält man die Lage der Gleitflächen.

a) Ist die Terrainfläche horizontal, so hat die Hauptachse A eine verticale, die Hauptachse B eine horizontale Lage (Fig. 7). Die Gleitflächen halbiren den Winkel zwischen der Verticalen und einer unter dem natürlichen Böschungswinkel geneigten Geraden.

b) Ist die Terrainfläche unter dem natürlichen Böschungswinkel geneigt, also $\varepsilon = \varphi$, so wird $\cos 2\beta = 1$, also $\beta = 0$. Hiernach hat die eine Gleitfläche eine verticale Lage, während die andere der Böschungsfäche parallel ist (Fig. 8). Die Richtung der Hauptachse A halbirt den Winkel zwischen diesen beiden Geraden.

§. 17. Grösse der Hauptdrücke. Setzen wir in Gleichung 8

$$H + V = \frac{2gyk}{\cos \varphi}, \quad H - V = 2gy \left(\frac{k}{\cos \varphi} - \cos \varepsilon \right),$$

$$T = gy \sin \varepsilon,$$

so ergibt sich als Hauptdruck:

$$D = \frac{gy}{\cos \varphi} (k \pm \sqrt{k^2 - 2k \cos \varepsilon \cos \varphi + \cos^2 \varphi}).$$

Aus der Formel 33 folgt aber leicht $2k \cos \varepsilon = (1 + k^2) \cos \varphi$; dies unter der Wurzel eingesetzt, gibt sofort die einfache Beziehung:

$$42 a) \quad D = \frac{gyk(1 \pm \sin \varphi)}{\cos \varphi}.$$

oder auch

$$44) \quad \begin{cases} A = gyk \cot(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi), \\ B = gyk \cot(45^\circ + \frac{1}{2}\varphi). \end{cases}$$

Ein anderer einfacher Ausdruck läßt sich nach dem in §. 3 aufgestellten Reciprocitätsgesetze ableiten. Wie wir wissen, wird eine zur Terrainfläche parallele Fläche WW (Fig. 6) von einem verticalwirkenden Drucke $OV = gy$ afficirt; der Hauptdruck OA afficirt die zu OA senkrechte Fläche BB . Daher ist die Projection AD von OA auf die Normale von WW gleich der Projection OC von OV auf die Normale von BB . Ist Winkel $AOV = \beta$, also $\angle VOA = 90^\circ - \varepsilon - \beta$, so ist $AO \sin \beta = OV \cos(90^\circ - \varepsilon - \beta)$, oder

$$45) \quad A = \frac{gy \sin(\varepsilon + \beta)}{\sin \beta}.$$

Der Winkel β aber ist durch die Gleichung 43 bestimmt. In ganz gleicher Weise ergibt sich aus der Gleichheit der Projection BE von OB auf die Normale von WW und der Projection VC von OV auf die Normale von AA :

$$45 a) \quad B = \frac{gy \cos(\varepsilon + \beta)}{\cos \beta}.$$

Aus den Gleichheiten der bezeichneten Projectionen ergibt sich unter der Voraussetzung, dass nach dem vorigen Paragraph die Richtungen der Hauptdrücke construirt sind, eine einfache Construction der Größen der Hauptdrücke, welche bereits in §. 5 gezeigt wurde. Ist nämlich in Fig. 6 OV vertical und $= gy$, so fälle man von V auf die Richtung von A eine Senkrechte VK . Auf der zur Terrainfläche senkrechten Geraden mache man $OL = OK$, $OM = VK$, und lege durch L und M Parallele zur Terrainfläche, welche in den Richtungen der Hauptdrücke der Punkte A und B bestimmen.

a) Hat die Terrainfläche eine horizontale Lage, so wird

$$46) \quad A = V = gy; \quad B = H = gy \tan^2(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi).$$

b) Ist die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel φ geneigt, so wird $k = 1$, daher

$$47) \quad \begin{cases} A = gy \cot(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi) = gy'(1 + \sin \varphi), \\ B = gy \cot(45^\circ + \frac{1}{2}\varphi) = gy'(1 - \sin \varphi). \end{cases}$$

§. 18. Druck auf die Gleitflächen. Der Druck auf eine Gleitfläche ist gegen die Normale derselben unter dem Reibungswinkel geneigt, oder wirkt in der Richtung

der anderen Gleitfläche. Wir bezeichnen diesen Druck mit E . Nach Formel 17 wird, wenn wir E für R setzen,

$$E = \sqrt{AB} = \frac{gyk}{\cos \varphi} \sqrt{(1 + \sin \varphi)(1 - \sin \varphi)},$$

d. i. sehr einfach

$$48) \quad E = gyk.$$

Eine andere Beziehung ergibt sich auch hier durch den in §. 3 aufgestellten Reciprocitätssatz. Hiernach ist nämlich, wenn VV vertical, WW parallel zur Terrainfläche ist, und OE , OF die Drücke auf die Gleitflächen und gleichzeitig die Richtungen der Gleitflächen darstellen, die Projection OS von OE auf die Normale zu WW gleich der Projection VR von OV auf die Normale zu FF . Ist Winkel $EOV = \nu$, so wird $\angle SOE = \nu - \varepsilon$, $\angle VOR = 90^\circ - \varphi - \nu$, $OE \cos(\nu - \varepsilon) = OV \sin(90^\circ - \varphi - \nu)$, oder

$$49) \quad E = gy \frac{\cos(\nu + \varphi)}{\cos(\nu - \varepsilon)}.$$

Verlängern wir OE bis zum Durchschnitte T mit der Terrainfläche und bezeichnen OT mit z , so ist $z = y \sec(\nu - \varepsilon)$; daher wird auch

$$50) \quad E = gz \cos(\nu + \varphi).$$

Zieht man von O aus eine Gerade, welche gegen die Horizontale unter dem Reibungswinkel geneigt ist und fällt auf dieselbe von T eine Senkrechte TU , so ist $TU = z \sin(90^\circ - \varphi - \nu) = z \cos(\nu + \varphi)$, also $E = g \cdot TU$, so dass sich hiernach E leicht durch Construction bestimmen läßt.

Der Vergleich beider Formeln zeigt, dass $yk = TU$ ist; k ist demnach das Verhältniß der Geraden TU zur Geraden OV .

a) Für eine horizontale Terrainfläche ist $k = \tan(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi)$, daher

$$51) \quad E = gy \tan(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi).$$

b) Wenn die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel φ geneigt ist, so wird $k = 1$, daher sehr einfach

$$52) \quad E = gy = gy' \cos \varphi.$$

§. 19. Erdkörper, welcher durch eine Wand begrenzt ist. Wenn die Wand, welche eine Erdmasse begrenzt, dem Drucke nachgibt, sei es durch Umkanten oder durch Gleiten, so gleitet die Erde längs der Wand; demnach muß bei der Gleichgewichtsgrenze der Druck auf die Wand mit der Normalen zu derselben einen Winkel einschließen, welcher gleich dem Reibungswinkel φ zwischen der Erde und der Wand ist. Ist aber $\varphi_1 > \varphi$, so wird ein Gleiten auf einer der Wand unendlich benachbarten Ebene im Innern der Erdmasse eher eintreten, als ein Gleiten an der Wand, so dass in diesem Falle der Druck mit der Normalen zur Wand den Winkel φ bilden wird.

Denken wir uns nun zunächst einen oben durch eine Ebene, sonst aber unbegrenzten Erdkörper, wie wir in den Untersuchungen der vorigen Paragraphen vorausgesetzt haben. Denken wir uns ferner den Erdkörper durch eine Ebene, gegen deren Normale der Druck unter dem Winkel φ gerichtet ist, in zwei Theile zerlegt und den einen Theil durch eine feste Wand ersetzt, so wird offenbar von dem

Gleichgewichtszustande des verbliebenen Theiles nichts geändert. Ist die Lage der Terrainfläche gegeben, so sind hierdurch die Druckverhältnisse des nur oben begrenzten Erdkörpers vollständig bestimmt; somit wird auch die Lage der Wand, für welche am Gleichgewichtszustande nichts geändert wird, bestimmt sein. Hat die Wand wirklich diese Lage, so können die aufgestellten Formeln für den Druck auf eine beliebig gelegene Fläche ohne Weiteres in Anwendung gebracht werden. Allgemein wird man den Druck auf die Wand pro Flächeneinheit $R = Cz$ setzen können, wenn man mit z den Abstand des betreffenden Punktes vom obern Rande der Wand bezeichnet. Durch eine einfache Integration ergibt sich hieraus leicht als der Gesamtdruck auf eine Wand mit der Höhe $z = \frac{1}{2} Cz^2$, und als Abstand des Mittelpunktes des Erddruckes vom obern Rande $= \frac{2}{3} z$.

Da im vorliegenden Falle die Lage der Gleitflächen an allen Punkten des Erdkörpers dieselbe ist, so können wir uns von einem bestimmten Punkte der Wand eine bis zur Terrainfläche reichende Ebene ausgehend denken, welche in allen ihren Punkten mit der einen Fläche zusammenfällt. Wir werden daher für den Druck auf der Wand dasselbe Resultat erhalten, wir mögen von den Elementen des Erdkörpers ausgehen, wie wir es im Vorstehenden factisch gethan haben, oder wir mögen den über der genannten Ebene liegenden Erdkörper im Ganzen untersuchen. Die von uns gegebene exacte Theorie wird also im vorliegenden Falle mit der gewöhnlichen Theorie, welche eine ebene Rutschfläche annimmt und die Reibung an der Wand berücksichtigt, in voller Uebereinstimmung sein.

Somit ist nachgewiesen, dass für jede gegebene Neigung der Terrainfläche eine gewisse Neigung der Wand gibt, für welche die gewöhnliche Theorie, welche die Reibung an der Wand berücksichtigt, richtige Resultate liefert. Es hat somit die exacte Theorie in der Theorie des Erddruckes eine ähnliche Bedeutung wie das Saint-Venant'sche Problem in der Elasticitätslehre.

Ist die Reibung an der Wand gleich oder größer als die Reibung der Erde unter sich, so muß die Wand mit

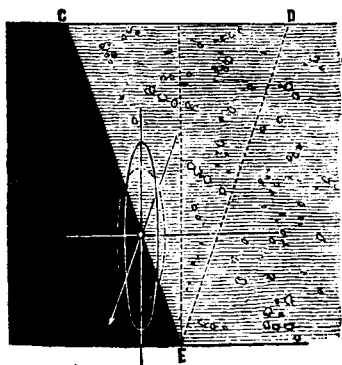


Fig. 7.

einer Gleitfläche zusammenfallen, jedoch so, dass die andere Gleitfläche nicht durch die Wand beseitigt, sondern dem Erdkörper erhalten bleibt. Bei horizontaler Terrainfläche muß die Wand mit der Verticalen den Winkel $45^\circ - \frac{1}{2} \varphi$ bilden (Fig. 7), allerdings eine Lage, die kaum vorkommen wird. Wenn die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel φ geneigt ist, so muß die Wand eine verticale Lage haben (Fig. 8). Allgemein ist der Winkel ν der Wand gegen die Verticale bei dem Neigungswinkel ε der Terrainfläche bestimmt durch die Gleichung 44, nämlich

$$53) \quad \cos(2\nu - \varepsilon + \varphi) = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varphi}.$$

Der Druck E gegen die Wand ist bestimmt durch die Gleichungen 48 bis 50; derselbe ist hiernach pro Flächeneinheit

$$54) \quad E = gyk = gz \cos(\varphi + \nu),$$

wobei z die Tiefe des betreffenden Punktes unter der Terrainfläche, auf der Wand gemessen, bedeutet.

Ist die Reibung an der Wand kleiner als zwischen den Erdtheilchen unter sich, so muß die Wand noch mehr nach dem Erdkörper hin geneigt sein. Bei absolut glatter Wand würde dieselbe bei horizontaler Terrainfläche verticale Lage haben müssen. Ist die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel geneigt, so müßte die Wand unter dem Winkel $45^\circ - \frac{1}{2} \varphi$ gegen die Verticale nach hinten geneigt sein. Allgemein ist der Winkel ν , welchen die Wand mit der Gleitfläche bilden muß, bestimmt durch die Gleichung 27, nämlich

$$55) \quad \cos(2\nu + \varphi - \varphi_1) = \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi},$$

und zwar muß die Wand innerhalb des Winkels $90^\circ - \varphi$ der beiden Gleitflächen liegen, für welche Lage nur der positive Wert von $2\nu + \varphi - \varphi_1$ Giltigkeit hat, so dass also durch die Wand die eine Gleitfläche beseitigt wird, weil sonst statt des Gleitens an der Wand ein Gleiten auf der Gleitfläche eintreten würde. Der Winkel μ der Wand mit der Verticalen ist nun

$$\mu = \nu - \nu_1.$$

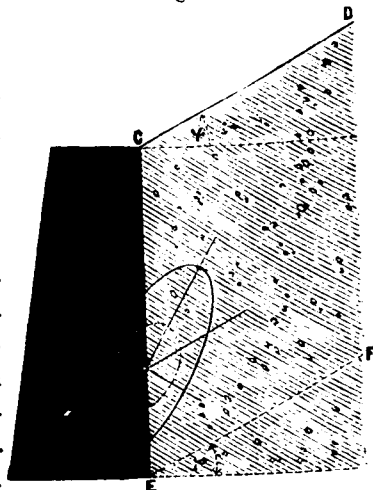
Der Druck R auf die Wand ist bestimmt durch die Gleichung 29, wenn man darin für Q den verticalen Druck gy und $\delta = \varphi_1$ setzt, also

$$56) \quad R = \frac{gy \sin \mu}{\sin(\mu - \varepsilon + \varphi_1)} = \frac{gz \sin \mu \cos(\varepsilon - \mu)}{\sin(\mu - \varepsilon + \varphi_1)}.$$

§. 20. Erweiterung dieser Theorie. Die Zulässigkeit der Wand, ohne dass hierdurch der Gleichgewichtszustand geändert wird, läßt sich aber noch erweitern. Ist $\varphi_1 = \varphi$, so kann die Wand auch jede beliebige Lage außerhalb des Winkels $90^\circ - \varphi$ der beiden Gleitflächen haben, da alsdann beim Ausweichen der Wand kein Gleiten an der Wand, sondern auf beiden Gleitflächen eintritt, also der vorausgesetzte Gleichgewichtszustand der Erdmasse durch die Wand nicht gestört wird. Wenn z. B. die Terrainfläche unter dem Reibungswinkel φ geneigt ist, so könnte die Wand jede beliebige nach vorn hängende Lage bis zur verticalen Lage haben.

Ist dagegen $\varphi_1 < \varphi$, so kann die Wand außerhalb des Winkels $90^\circ - \varphi$ der beiden Gleitflächen jede beliebige Lage haben, für welche der Winkel δ zwischen der Richtung des Druckes und der Normalen der afficirten Fläche $< \varphi_1$ ist. Durch die Gleichung 55, nämlich

Fig. 8.



$$\cos(2\nu_1 + \varphi - \varphi_1) = \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi},$$

sind für ν_1 zwei Werte bestimmt; hier ist derjenige Wert gültig, für welchen $2\nu_1 + \varphi - \varphi_1$ negativ ist.

Der Druck auf die Wand, welcher hier unter nicht direct bekanntem Winkel erfolgt, ist durch die Gleichungen 37 bestimmt. Kommen verschiedene Lagen der Wand in Betracht, wie z. B. bei dem Drucke auf ein Gewölbe, so ist es am besten, die Druckellipse und Stellungselipse nach den entwickelten Regeln zu construiren. Auch kann man in folgender Weise rechnen: Ist β der Winkel der Wand mit der Richtung des Hauptdruckes A , δ der Winkel, welchen der Druck mit der Normalen zur Wand bildet, so ist nach 28: $\sin \varphi (2\beta + \delta) = \sin \delta$, woraus leicht folgt

$$57) \quad \cot \delta = \frac{1 - \sin \varphi \cos 2\beta}{\sin \varphi \sin 2\beta}.$$

Der Druck R auf die Wand ist nun durch die Gleichung 56 bestimmt, wenn man δ für φ_1 setzt.

Die aufgestellte Theorie behält offenbar auch dann noch Gültigkeit, wenn die Erdmasse von zwei Wänden eingeschlossen, welche beide gegen die Gleitflächen die im Vorstehenden näher bezeichneten Lagen haben, ohne dass hierbei die Entfernung der Wände einen Einfluß übt.

Beispiel. Der Reibungswinkel der Erde unter sich und gegen die Wand sei $\varphi = \varphi_1 = 30^\circ$, und der Neigungswinkel der Terrainfläche $\varepsilon = 10^\circ$. Nach 53 wird $\log \cos(2\nu - \varepsilon + \varphi) = \log \sin 10^\circ - \log \sin 30^\circ = 0,54070 - 1$, $2\nu - \varepsilon + \varphi = 69^\circ 41'$, also $\nu = \frac{69^\circ 41' + 10^\circ - 30^\circ}{2} = 24^\circ 50'$, $\tan \nu = 0,4628$. Der Druck auf die Wand ist nach 54: $E = gz \cos(30^\circ + 24^\circ 50') = gz \cos 54^\circ 50' = 0,5759 gz$, oder bei der verticalen Höhe h unter der oberen Kante der Wand, da $z = h \sec(24^\circ 50') = 1,1016 h$ ist, $E = 0,6347 gh$. Der Druck auf die ganze Fläche von der Höhe h würde $= \frac{1}{2} \cdot 0,6347 gh^2 = 0,3174 gh^2$ sein.

Die Theorie gilt auch noch, wenn die Wand mit der Verticalen einen Winkel bildet, welcher $> 24^\circ 50'$ ist. Der Winkel, welchen die Achse A mit der Verticalen bildet, ist $45^\circ - \frac{1}{2}\varphi - \nu = 45^\circ - 15^\circ - 24^\circ 50' = 5^\circ 10'$. Bildet nun z. B. die Wand mit der Verticalen den Winkel 40° , also mit der Achse den Winkel $45^\circ 10'$, so würde nach 57:

$$\cot \delta = \frac{1 - \sin 30^\circ \cos 90^\circ 20'}{\sin 30^\circ \sin 90^\circ 20'} = \frac{1 + 0,00291}{0,5000} = 2,0058.$$

$$\delta = 26^\circ 30'.$$

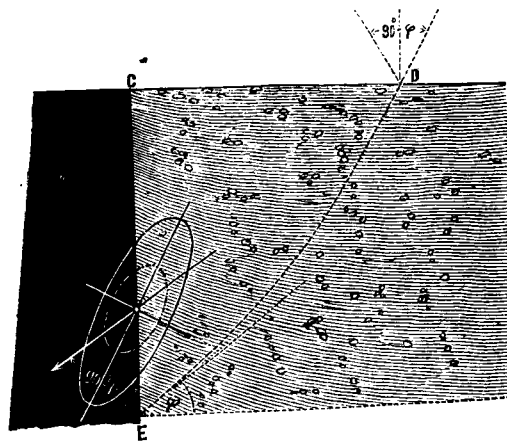
Nach 56 wird nun

$$R = \frac{gz \sin 40^\circ \cos(10^\circ - 40^\circ)}{\sin(40^\circ - 10^\circ + 26^\circ 30')} = 0,6675 gz,$$

oder, weil $z = h \sec 40^\circ = 1,3054 h$ ist, $R = 0,8715 gh$. Der Druck auf die ganze Fläche von der Höhe h würde also $= \frac{1}{2} \cdot 0,8715 gh^2 = 0,4358 gh^2$ sein.

§. 21. Behandlung anderer Fälle. Hat die Wand eine Lage, welche den in den beiden vorigen Paragraphen behandelten Fällen nicht entspricht, so bietet die exacte Behandlung größere Schwierigkeiten, weil die Differenzialgleichungen 2 in Verbindung mit der Gleichung 31 im Allgemeinen nicht integrirbar sind. Die Hauptachsen werden an der Wand jedenfalls eine solche Lage haben, dass die Wand einer Fläche entspricht, mit deren Normalen der entsprechende Druck den Winkel φ_1 bildet. Ist $\varphi_1 = \varphi$, so wird die Wand eine Gleitfläche sein, die andere Gleitfläche also mit der Wand den Winkel $90^\circ - \varphi$ bilden (Fig. 9). In der Nähe der Terrainfläche dagegen werden die Hauptachsen nahezu diejenige Lage haben, welche der seitlich

Fig. 9.



unbegrenzten Erdmasse entspricht. Die Rutschfläche kann daher hier auf keinen Fall eben sein, so dass die gewöhnliche Theorie falsche Resultate geben muß. Bei verticaler Wand und horizontaler Terrainfläche (Fig. 9) würde für $\varphi_1 = \varphi$ die Rutschfläche mit der Horizontalen am unteren Ende den Winkel φ , am oberen Ende den Winkel $90^\circ - \varphi$ bilden. Wir müssen daher in diesem Falle vor der Hand mit einer Näherungstheorie vorlieb nehmen, die nach folgenden Principien durchgeführt werden könnte:

1. Man nimmt die Theorie des unbegrenzten Erdkörpers auch als richtig an, wenn eine Wand vorhanden ist, sieht also von der Bedingung, welche die Richtung des Druckes an der Wand erfüllen muß, ab. Der Winkel, welchen der Druck auf die Wand mit der Normalen zu derselben bildet, liegt hierbei zwischen 0 und φ .

2. Man verläßt diese Theorie ganz und bleibt bei der gewöhnlichen Theorie, welche eine ebene Rutschfläche annimmt und voraussetzt, dass der Druck auf die Wand mit der Normalen derselben den Winkel φ_1 bildet.

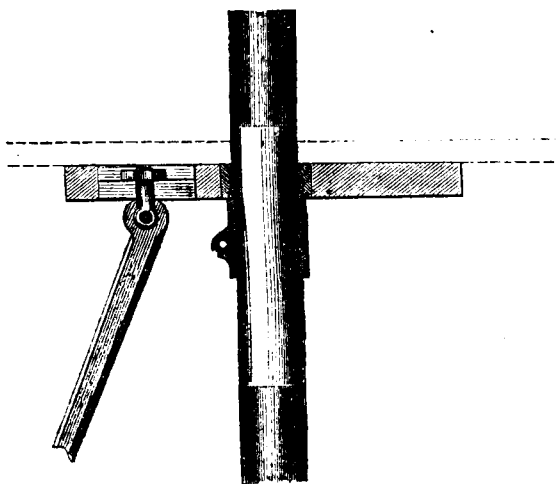
Die erste Annahme ist allerdings sehr verführerisch, weil sie gegenüber der zweiten sehr einfache Resultate gibt. Indeß dürfte dennoch die zweite Methode vorzuziehen sein, weil sie mit den Versuchsergebnissen bessere Uebereinstimmung zeigt. Für eine verticale Wand und eine horizontale Terrainfläche haben meine Versuche mit den Resultaten der zweiten Annahme wesentlich bessere Uebereinstimmung gezeigt, als mit denen der ersteren, obwohl die verticale Lage der Wand von derjenigen Lage, bei welcher nach dem Gesagten eine vollständige Uebereinstimmung stattfinden muß, sehr weit entfernt ist. Je steiler aber die Terrainfläche ist, desto mehr nähert sich diejenige Lage der Wand, für welche eine vollständige Uebereinstimmung der genauen Theorie mit der genäherten Theorie nach der zweiten Annahme stattfindet, den wirklich in der Praxis üblichen Lagen der Wand. Man kann daher überzeugt sein, dass diese Theorie in allen Fällen eine vollständig genügende Genauigkeit gewähren wird. Natürlich würde diese Theorie auch bei gebrochener oder gekrümmter Terrainfläche in Anwendung zu bringen sein.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

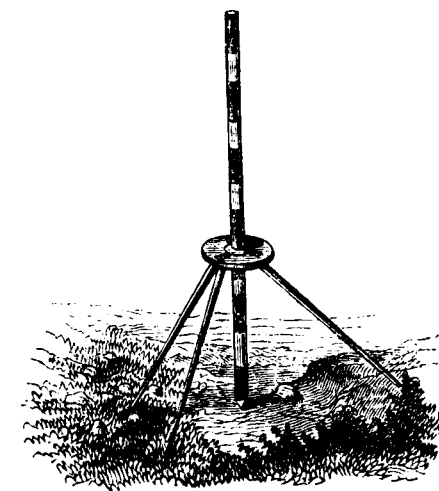
Das Centrirstativ und seine Ergänzung zu einem Meßtisch. Von Josef Schlesinger.

Im 11. Hefte des Jahrganges 1870 dieser Zeitschrift beschrieb ich, wie mittels eines sogenannten Ordinatenwinkels jener Punkt *O* auf dem Erdboden auszumitteln sei, über welchem die Centralschraube des Meßtisches liegen muß, wenn der Tisch nach einer auf ihm gegebenen Geraden *ab* mit dem Punkte *a* über Punkt *A* des Bodens orientirt werden soll. Hierbei kommt es nur noch darauf an, den Tisch mit seiner Centralschraube schnell in diese Lage bringen zu können. Bei einiger Uebung wird diese Aufgabe wohl bald zuwege gebracht sein, allein ohne einigemal die Stativfüße zu versetzen und mit dem Senkel die Stellung des Tisches zu prüfen, wird es kaum abgehen, wodurch jedenfalls ein Zeitverlust entsteht, welcher namentlich bei Aufnahmen nach dem Umfange und bei stark coupirtem Boden nicht unbeträchtlich ist. Um diese Verluste an Zeit zu vermeiden und sich die Mühe des Versuchens zu ersparen, bediene man sich eines zweckmäßig gebauten Centrirstatives. Dasselbe besteht aus einer kreisrunden cylindrischen



Kopfplatte von ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke und 12 Zoll Durchmesser, welche concentrisch zum Umfange eine kreisylindrische Bohrung von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser erhält, die mit einer etwa 3 Zoll langen, nach unten vorstehenden Metallhülse ausgefüllt ist, durch welche man einen Absteckstab schieben kann. Die Kopfplatte besitzt ferner drei

radiale Couliissen. Die oberen Enden dreier Stativfüße tragen je einen quadratischen Gelenkzapfen, mittels welchen sie mit der Kopfplatte verbunden und in den Couliissen festgeschraubt werden können. Der Querschnitt der Couliissen gestattet es, dass die Zugschrauben nicht über die obere Ebene des Kopfes hervorstehen und durch die Couliissenlänge, so wie einige auf der oberen Fläche des Kopfes concentrisch eingerissene Kreise ist es möglich die Füße des Statives in



verschiedenen aber gleichen Entfernungen von der Achse des Kopfes festzustellen. Die Länge der Füße ist jener der Meßtischstative gleich oder wenigstens nicht viel verschieden.

Der Gebrauch des Centrirstatives für die Aufstellung eines Meßtisches mit einer Geraden *ab* des Tisches im Punkte *A* der Natur ist folgender: Man ermittle sich zuerst auf dem Boden mittels des Ordinatenwinkels jenen Punkt *O*, über welchem die Centralschraube des Meßtisches vertical zu stellen ist. Sodann befestige man die Gelenkpunkte der Stativfüße derart, dass ihre Abstände von der Achse des Kopfes gleich

den Abständen der Füße des Meßtischstatives von der Achse der zugehörigen Kopfplatte sind, schiebe den Absteckstab durch die Hülse des Centrirstatives, spreite dessen Füße weit aus und stelle den Absteckstab nach dem Augenmaße oder mittels eines Senkels vertical in den Punkt *O* und lasse die Füße des Centrirstatives aus, welche nun in Folge ihres Gewichtes sich um den Gelenkzapfen drehen, bis sie den Boden in 3 Punkten berühren. Diese Punkte, welche man durch mäßiges Aufdrücken der Stativfüße auf dem Boden markirt, sind zugleich drei Orte, in welche man nach dem Wegheben des Centrirstatives die Füße des Meßtischstatives einzusetzen hat. Je mehr man den Kopf des Centrirstatives an dem Absteckstab hebt, desto mehr nähern sich *CDE* dem Absteckstab, und man hat es dadurch in der Macht, die Höhe des nachher aufzustellenden Meßtisches schon mit dem Centrirstative zu reguliren. Sobald man die Füße des Meßtischstatives in die 3 durch das Centrirstativ markirten Punkte des Bodens eingesetzt hat, steht die Tischplatte annähernd horizontal, und drückt man die Füße um nahezu gleichviel in verticaler Richtung in den Boden, so behält die Tischplatte ihre angenäherte Horizontalstellung bei. Nachdem der Tisch einen festen Stand erhalten und die Tischplatte genau horizontal gestellt wurde, darf man nur noch mittels des Diopterlineales die Orientirung vornehmen, welche sich durch eine einfache Drehung der Tischplatte ausführen läßt. Will man sich nach beendeter Orientirung mittels der Lothgabel überzeugen, ob *a* vertical über *A* liegt, so kann dies geschehen, und man wird finden, dass eine allfällige Abweichung des Senkels von *A* nur sehr gering ausfällt und als einflußlos auf die Tischarbeiten angesehen werden darf.

Wie man sieht, kann diese sichere, von jedem Versuche unabhängige Aufstellung des Meßtisches bei jeder unebenen Gestaltung des Bodens vorgenommen werden, allerdings unter der Voraussetzung, dass nicht der eine Tischfuß auf sumpfigen, der andere auf steinharten Boden zu stehen kommt. Dass man hierbei der Lothgabel entbehren und den Tisch sehr schnell aufstellen kann, sind wohl gewiß Vorzüge des Centrirstatives, wenn es auch andererseits ein Nachtheil ist, dasselbe mittragen zu müssen.

Indessen wird dieser Nachtheil nicht nur durch den Zeitgewinn bei den Arbeiten des Meßtisches, sondern noch durch die anderseitige Verwendbarkeit des Centrirstatives aufgehoben. Denken wir uns z. B. eine Boussole, mittels welcher viele Winkel gemessen und mit Hilfe der Zulegeplatte auf den Meßtisch übertragen werden sollen. Das Stativ der Boussole ist jedesmal centrisch über den Winkelpunkt zu stellen, und wird diese Arbeit gewöhnlich mit Zuhilfenahme des Senkels durch versuchsweises Aufstellen und entsprechendes Verrücken der Stativfüße ausgeführt. Wenn wir aber vorher das Centrirstativ so einrichten, dass die Gelenkpunkte der Füße von der Achse der Kopfplatte denselben Abstand erhalten, wie die Gelenkpunkte der Füße des Boussolestatives von der Mitte der zugehörigen Kopfplatte, dann darf man nur, wie vorhin bei dem Meßtische, den Absteckstab vertical im Scheitelpunkte des Winkels festhalten und mit dem Centrirstative 3 Einsetzpunkte am Boden bestimmen. In diese setzt man das Boussolestativ fest, und dasselbe ist centrisch aufgestellt, wenn man alle 3 Füße gleich tief in die Erde eindrückt.

Bei manchen Stativen sind die Füße an ein dreiseitiges Prisma anzuschrauben, und erhalten diese eine tangential statt einer radialen Stellung. Auch die tangential Lage kann den Füßen des Centrirstatives gegeben werden, wenn man den quadratischen in die Couliisse reichenden Zapfen um 90 Grad verstellt.

Um das Centrirstativ sowohl für die Aufstellung verschiedener Meßtische als auch mancher Winkel- und Nivellir-Instrumente, deren Stativfüße verschiedene Längen haben, benützen zu können, gebe man den Füßen des Centrirstatives eine mittlere Länge. Der hiedurch in der Aufstellung sich ergebende Fehler wird ohnedies durch das Eintreiben der Stativfüße des betreffenden Instrumentes in die Erde ausgeglichen.

Das Centrirstativ kann auch für die Centrirung der Starke'schen Theodolithen verwendet werden, wenn der Absteckstab einen entsprechenden Durchmesser besitzt, um die Hülse des zeitweiligen Armes, welcher einen Senkel trägt, darauf befestigen zu können.

Eine weitere Anwendung des Centrirstatives besteht in einer Ergänzung desselben zu einem Meßtische für Aufnahme von geringerer Genauigkeit und zu Recognoscirungsarbeiten. Zu diesem Behufe wird ein aus gut getrocknetem Holze angefertigtes quadratisches Reißbrett mit 18 Zoll Seitenlänge auf seiner unteren Seite mit einem cylin-

drischen Zapfen versehen, welcher genau in die Hülse des Stativkopfes paßt. Die Hülse ihrerseits ist zum Klemmen des Zapfens eingerichtet, so dass man das Brettchen in jeder durch Drehung in der Hülse hervorgebrachten Lage festhalten kann. Um dem Tischbrettchen auch eine Feinbewegung zu geben, befestigt man auf der Unterseite des Brettes eine Schraubenmutter mit Kugelfugen, läßt die Schraubenspindel durch zwei gegen einander verstellbare Backen reichen und versieht die Kopfplatte auf ihrer Unterseite mit einem vorstehenden Rande aus Messing (welcher in der Figur nicht angedeutet ist), an welchen die Backen bei jeder Stellung des Blattes angezogen werden können.

Die Aufstellung dieses Meßtisches geschieht in derselben Art wie vorhin, nur ist das Centrirstativ auch schon zugleich das Stativ des Meßtisches. Mittels einer Libelle und geeignetem Eindrücken der Stativfüße in den Erdboden bewirkt man die genauere Horizontalstellung der Tischplatte. Wollte man aber 3 Stellschrauben am Stativ zur genauen Horizontalstellung des Tischblattes anbringen, so könnte auch dies geschehen. Um dem Tische noch eine schätzenswerte Beigabe zu verschaffen, beseitigt man auf ein Zoll Breite die Ecken des Tisches und befestigt auf der Unterseite der Tischplatte zwei Paar Lamellen mit Roßhaardiopfern, die sich senkrecht zur Tischebene an Stelle der weggenommenen Ecken aufrichten, außer Gebrauch aber an die Unterseite des Tischblattes anlegen lassen. Durch diese Einrichtung erhält man aus dem Meßtische eine Kreuzscheibe.

Ein derart gebauter Meßtisch ist leicht transportabel und gewährt eine hinreichende Stabilität, um ihn für viele Arbeiten mit Vortheil benützen zu können.

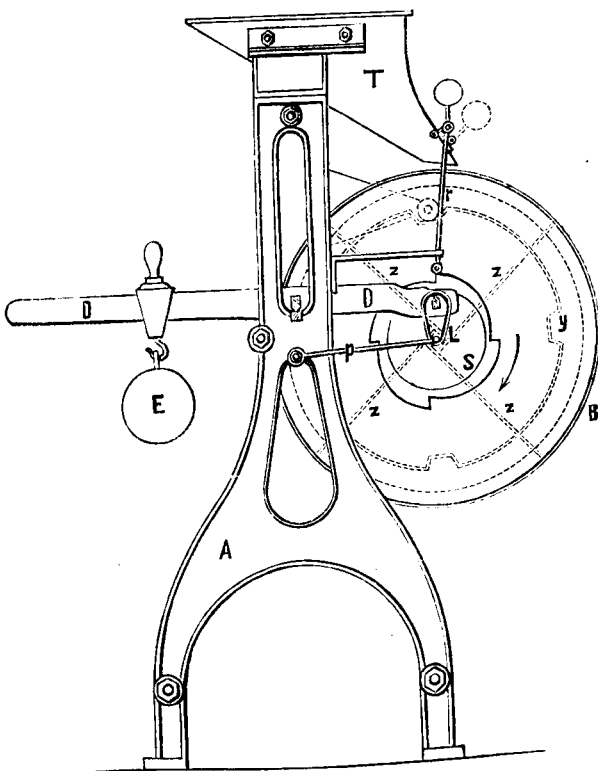
Forstakademie Mariabrunn im Jänner 1871.

Literarische Rundschau.

Baxter's automatischer Wiegeapparat für Körnerfrüchte. (Mit Abbildung.)

Der zweiarmlige Waagebalken *D* ruht in Pfannen des Gestelles *A* und trägt auf der einen Seite das Laufgewicht *E*, auf der anderen, gabelartig geformten Seite die Meßtrommel *B*, welche durch Wände *z*

Fig. 1.



in vier Abtheilungen geschieden ist. Die Trommelachse ist in dem Bügel *L* gelagert und durch die Stängelchen *p* gegen Seitenbewegung gesichert.

Der an einem Ende der Trommelachse sitzende Kamm *s* vermittelt durch die Stange *r* das Öffnen und Schließen einer Klappe

am unteren Ende des Zufuhrtrichters *T*, in welchen die abzuwägende Körnerfrucht eingeschüttet wird.

Auf der anderen Seite der Trommel befindet sich der in Fig. 1 punktirt angedeutete Kamm *y* mit einer Führungsnuth für eine am Gestelle befestigte Stahlrolle. Diese Nuth ist an vier gleichweit abstehenden Stellen eingebogen und so lange die Stahlrolle in einer die-der Einbiegungen der Nuth eingreift, unterbleibt eine Drehung der Trommel nach rechts. Die entgegengesetzte Umdrehung der Trommel verhüten Sperrklinken, welche in Einschnitte am Umfang des Kammes *y* einfallen.

In der gezeichneten Stellung des Apparates findet der Zufluss des abzuwägenden Getreides oder dergleichen nach der Trommel statt. Sowie sich davon in der Maaßabtheilung soviel angesammelt hat, dass der Waagebalken rechts niedergeht, so wird sofort die Klappe an dem Zufuhrtrichter geschlossen; es gelangt zugleich die Stahlrolle aus der Ausbiegung der Führungsnuth und die Trommel dreht sich nach vorwärts, wobei die abgewogene Getreidemenge abgeleitet wird.

Hat die Meßtrommel ihre Vierteldrehung beendet, so weicht die Führungsnuth im Kamm *y* wieder aus der Kreislinie aus, die Stahlrolle fällt ein und die Trommel mit dem Waagebalken nehmen ihre ursprüngliche Stellung ein, der zufolge der Kamm *s* die Zufuhrklappe wieder aufmacht.

Die Zahl der Schwingungen des Balkens *D* und hiemit auch die Zahl der Ableitungen einer bestimmten Getreidemenge werden durch einen in der Abbildung nicht ersichtlich gemachten Zählapparat angegeben.

Dieser von dem Engländer William Henry Baxter construirte Wägeapparat war durch die Londoner Firma David Hont und Comp. auf der letzten Ausstellung der Royal-Agricultural-Society in Oxford exponirt. (Nach Engineering, December 1870, S. 473.)

Verbesserte Thompson'sche Radconstruction für Straßenlocomotiven. (Mit Abbildungen).

Bekanntlich hat Thompson für seine Straßenlocomotiven Radreife aus vulkanisirtem Kautschuk eingeführt, welche sich trotz des hohen Preises *) ihrer günstigen Eigenschaften wegen vielseitig Eingang verschaffen.

Nach einem kürzlich ertheilten englischen Patent haben Aveling in Rochester und Grieg in Leeds diese Kautschuktyres wesentlich da-

Fig. 2.

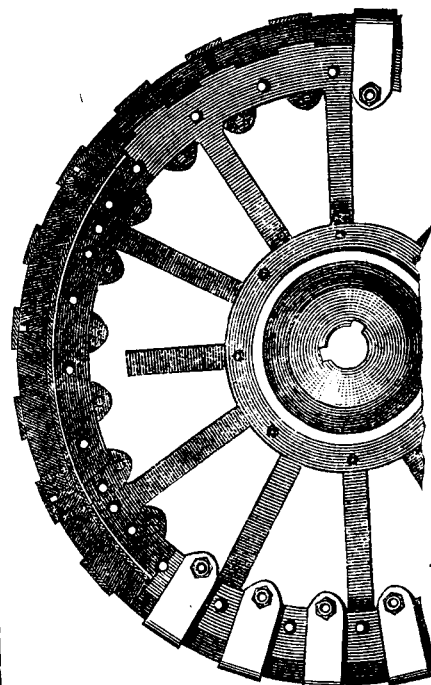
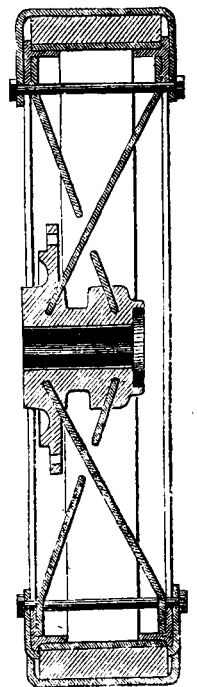


Fig. 3.



hin verbessert, dass diese aus einzelnen Segmenten hergestellt werden, somit im Falle einer Beschädigung der Ersatz eines Segmentes leicht

*) Für eine 8pferdige Straßenlocomotive im Werte von 360—380 Pfd. Sterling kosten die Kautschuktyres extra noch 220—240 Pfund Sterling

Nairn hat, wie in dieser Zeitschrift, 1871, Heft 1, S. 13 berichtet wurde, eine erheblich billigere elastische Radkranzconstruction mit Zuhilfenahme von Hanfseilen angegeben; mit welchem durchgreifenden Erfolg muss noch abgewartet werden.

und billig vorgenommen werden kann. Die Versuche mit solchen von Aveling und Porter in Rochester erbauten Straßenlocomotiven auf sehr ungünstigem Boden fielen sehr befriedigend aus, weshalb diese in Fig. 2 und 3 skizzierte Radconstruction Beachtung verdient.

Der elastische Radtyre besteht aus zwölf einzelnen Kautschuksegmenten von 12 engl. Zoll Weite und 3 Zoll Dicke, welche mittelst 4 Zoll breiter und $\frac{1}{2}$ Zoll dicker Stahlschuhe mit dem schmiedeisernen Radkranz verbunden werden, indem unterhalb des letzteren Bolzen durch die Enden der Schuhe gesteckt sind.

Zur Verhütung einer Verschiebung der einzelnen Kautschuksegmente längs des Radumfangs, sind zwischen denselben Winkelstücke auf den Radkranz angebolzt. (Fig. 2.) Die Stahlschuhe sind in eigenen, an den Radkranz befestigten Führungstücken eingelassen, in Folge dessen sie beim Zusammenpressen des Kautschukringes radial beweglich sind. (Nach dem Mechanics' Magazine. Jänner 1871, Seite 10 und Engineering, December 1870, Seite 415 und 425.)

Neue Methode zur Prüfung der Qualität von Metallen und Legierungen. (Mit Abbildung.)

Nach einer der British-Association in Liverpool vorgelegten Abhandlung gründet Professor Gustav Bischof eine neue Prüfungsart von Metallen und Legierungen darauf, dass gleichmäßig ausgewalzte Stücke derselben um so öfter ohne Bruch hin- und hergebogen werden können, je reiner das Metall oder die Legierung ist.

So wurden beispielsweise Proben von ganz reinem, von käuflichem Zink bester und geringster Qualität unter gleichen Umständen ausgewalzt und alsdann bis zum Bruch hin- und hergebogen; die hierbei gefundenen Zahlen verhielten sich wie 100:54:19. Hält demnach eine Zinkprobe unter denselben Bedingungen 30 Biegungen aus, so liegt dieselbe der Qualität nach zwischen obigem besten und geringsten käuflichen Zink.

Der Unterschied der neuen Prüfungsmethode gegenüber der chemischen Analyse beruht darin, dass jene nur anzeigt, ob Verunreinigungen vorhanden sind oder nicht, deren eventueller schädlicher Einfluss ermittelt wird, ohne die Namen anzugeben; durch die chemische Analyse hingegen findet man, welche Verunreinigungen factisch vorhanden sind, ohne wieder den Grad des nachtheiligen Einflusses derselben bestimmen zu können. In den meisten praktischen Fällen ist es von Wichtigkeit, die Qualität eines Metalles, einer Legierung, nicht aber den Namen der Verunreinigung zu wissen.

Wie weit die Genauigkeit, die Zeit- und Arbeitsersparnis bei der neuen Methode reichen, erhellt aus einem Blick auf die untenstehende Tabelle I, nach welcher die schädliche Einwirkung von 0.00001 Procent Zinn oder 0.0004 Procent Cadmium auf reines Zink in dem Zeitraume von einer Stunde nachgewiesen wurde, während solche Spuren selbst bei sorgfältigem Analysiren übersehen werden können. Wie oft ist es auch unmöglich den Ausgang einer ordentlichen chemischen Analyse abzuwarten.

Professor Bischof unterscheidet bei seiner Prüfungsmethode von Metallen und Legierungen zwischen solchen, welche wie Zinn, Zink u. a. beim Umschmelzen ihre Qualität nicht oder nur unwesentlich ändern und solchen, welche hierbei wie Kupfer, Messing etc. eine Aenderung erleiden.

Die Proben der ersten Art werden unter fortwährendem Umschmelzen mit einem Porcellanspatel geschmolzen und hierauf sofort in stehende gußeiserne Formen von 120 Millimeter Höhe und einem rechteckigen Querschnitt von 13 und 3 Millimeter gegossen. Für jede Probe mit Zinn oder Zinn sind 45 bis 50 Gramm und mit Blei etwa 60 Gramm erforderlich. Die gewonnenen Gußstäbe werden bei gewöhnlicher Temperatur *) ausgewalzt, so lange, bis die aus der Mitte ausgeschnittenen Streifen von 130 Millimeter Länge und 7 Millimeter Breite für Zinn und Zinn 1-500, für Blei 2-500 Gramm wiegen.

Die ausgewalzten Probestreifen (test-strips) werden in einer kleinen Metallbüchse durch 5 Minuten einer Temperatur von 115–120° C. ausgesetzt und hierauf der langsamen Abkühlung überlassen. Jeder Streifen wird schließlich in zwei Theile von 65 Millimeter Länge zerschnitten, welche alsdann der Prüfung im sogenannten Metallometer unterworfen werden. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, dass nur

die besten Streifen der Probe unterzogen, dagegen unganze, rissige Streifen ausgeschieden werden.

Bei Metallen und Legierungen, welche wie Kupfer, Messing u. a. beim Umschmelzen eine Aenderung erfahren, ist zu unterscheiden, ob Bleche oder Gußstücke vorliegen. Im ersten Fall schneidet man mehrere Streifen von 13 Millimeter Breite und etwa 4 Gramm Gewicht in der Richtung aus, in welcher die Bleche gewalzt wurden. Im anderen Fall sägt oder schneidet man Stäbchen von 13 Millimeter Breite, 5 Millimeter Dicke und 80 Millimeter Länge ab. Dieselben werden alsdann bis auf 3 Millimeter Dicke abgefeilt.

Die verschiedenen Streifen oder Stäbchen werden nun unter wiederholtem Erhitzen ausgewalzt, bis die Probestreifen von 130 Millimeter Länge und 7 Millimeter Breite für Kupfer 1-700, für Messing 1-600 endlich für Eisen und Stahl nur 1-200 Gramm wiegen. Zum Ausglühen dient ein kleiner Coaksofen, in welchem die in einer Röhre eingeschlossenen Proben eingelegt werden. Diese Röhre ist 25 Millimeter weit, aus Eisen oder aus feuerfestem Thon; für Kupfer und Messing wählt man auch eine innen mit Kupfer plattirte Eisenröhre. Bei Kupfer, Eisen oder Stahl wird die Röhre bis zur Hellen, bei Messing nur bis zur dunklen Rothgluth erhitzt. Alsdann werden die Streifen aus der Röhre herausgenommen und jene aus Kupfer oder Messing sofort in Wasser getaucht. Das Ausglühen wird in bestimmten Zeiträumen wiederholt und nach Beendigung des Walzprocesses auf alle Fälle nochmals vorgenommen, wobei man die Probestreifen in Blech des gleichen Materiales einhüllt.

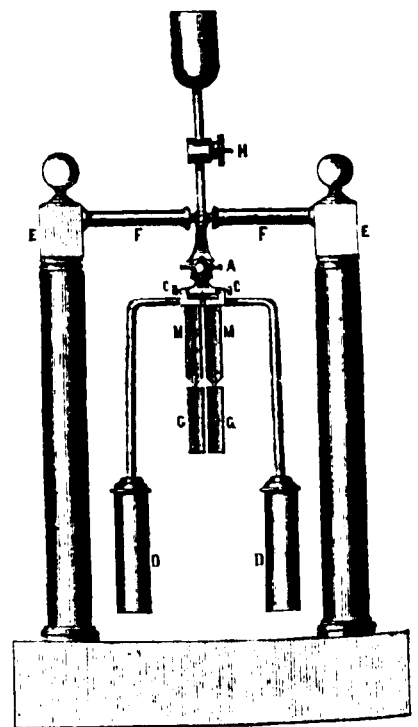
Nach diesen Vorbereitungen werden die Probestreifen im „Metallometer“ der eigentlichen Prüfung unterzogen. Dieser in Figur 4 skizzierte Apparat besteht aus zwei wesentlichen Theilen, dem Schraubstock A in dessen Backen die Enden der Probestreifen M eingespannt werden und dem Führungsstück B, durch welches die Streifen hindurchgehen. Das Führungsstück B hängt an 2 an dem Schraubstock angebrachten Zapfen C. Gewichte D erhalten das Führungsstück B stets in verticaler Stellung, wenn auch der Schraubstock um die in den Lagern E drehbare Achse F in Schwingung versetzt wird, womit ein Hin- und Herbiegen der Probestreifen und zwar bis zu einem Winkel von $67\frac{1}{4}^\circ$ stattfindet. Bei endlich eintretendem Bruch eines Probestreifens fällt derselbe zufolge des Belastungsgewichtes G sofort herab.

Das Metallometer wird auf irgend eine geeignete Weise in Bewegung gesetzt, indem man den Zapfen H mit dem Motor (Uhrwerk oder dergl.) in Verbindung bringt, an welchem man auch mit Hilfe eines Zählwerkes die Anzahl der Hin- und Herbiegungen bis zum Bruch eines Probestreifens ablesen kann. Diese Zahl bezeichnet Bischof als Probemark (test mark) des betreffenden Probestückes.

Es ist selbstverständlich, dass im Apparat anstatt 1 auch 5 Spannkloben angebracht und dann die Untersuchungen auf einmal mit 10 Probestreifen vorgenommen werden können. Nur wenn Eisen oder Stahl geprüft wird, spannt man je einen Streifen per Schraubstock ein.

Da nun kein Metall oder Legierung durchaus gleichartig ist, so müssen zur Erzielung eines verlässlichen Resultates eine größere Anzahl von Beobachtungen gemacht und aus diesen das Mittel genommen werden. Ein Streifen von 65 Millimeter genügt denn auch für 5 Versuche und der Durchschnitt aus 50 Beobachtungen ist für alle praktischen Fälle ausreichend, was für Zinn und Zinn etwa 50, für Stahl, Messing oder Eisen gegen 80 Minuten Zeit in Anspruch nimmt. Die Manipula-

Fig. 4.



*) Prof. Bischof bemerkt an dieser Stelle, dass — entgegen der häufig auftretenden Annahme — auch Zink bei gewöhnlicher Temperatur sich walzen lasse.

tion bei der geschilderten Prüfungsart bietet wenig Schwierigkeiten und kann in kurzer Zeit vollkommen erlernt werden.

Nachstehend sind einige von Bischof durchgeführte Untersuchungen mit dem Metallometer zusammengestellt.

I. Zink. — Probemarke für chemisch reines Zink = 100.

100 Theile chemisch reines Zink legirt mit:	Zinn	Cadmium	Blei	Galvanisch niedrige Kupfer	Eisen	Aluminium
Gefundene Probemarke (Biegungszahl):						
5.0 Theilen	Ließ sich nicht walzen	Ließ sich nicht walzen	—	80	Ließ sich nicht walzen	—
4.0			—	76		—
3.0			93	73		—
2.0			—	77		—
1.0			95	61		—
0.5			91	54		—
0.25			100	61	59	95
0.10	53	29	—	64	64	89
0.05	57	35	—	69	62	97
0.025	57	41	—	83	60	—
0.0125	—	45	—	82	70	—
0.00625	63	—	—	85	75	—
0.003125	—	58	—	92	90	—
0.0015625	69	—	—	94	88	—
0.00078125	—	90	—	91	93	—
0.00039062	85	85	—	—	—	—
0.00019531	84	—	—	—	—	—
0.00004888	89	—	—	—	—	—
0.00001221	93	—	—	—	—	—

NB. Die Probemarke von etwa 25 verschiedenen Handelssorten von Zink fiel zwischen 54 und 19.

II. Zinn. — Probemarke für Bancazinn = 100.

100 Theile Bancazinn legirt mit:	Blei	Antimon
Gefundene Probemarke		
5.0 Theilen	20	30
2.5 "	29	46
1.0 "	35	64
0.1 "	72	—
0.05 "	84	—

NB. Die Probemarke von 4 Sorten Bancazinn von verschiedenen Bezugsquellen war 100, 101, 88, bez. 78; für verschiedene Sorten von Lamazinn betrug die Probemarke 37 bis 16.

III. Blei. — Probemarke für MMM Mechernich extra = 100.

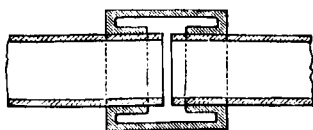
100 Theile von MMM Mechernich extra legirt mit:	Zinn	Antimon
Gefundene Probemarke		
5.0 Theilen	51	95
2.5 "	54	95
1.0 "	84	71
0.5 "	87	74
0.1 "	91	100

NB. Die Probemarke von 4 verschiedenen Bleisorten schwankte zwischen 100 und 89.
(Nach dem Engineer, October 1870, Seite 243.) J. Z.

Kittve und Brotherhood's biegsame Rohrverbindung.
(Mit Abbildung.)

Dieselbe besteht, wie aus beistehender Skizze (Fig. 5) zu entnehmen, aus einem — erforderlichen Falls durch einen Blechmantel geschützten — Kautschukring, welcher über die beiden stumpf zusammenstoßenden Rohrenden geschoben wird.
(Nach Engineering, December 1870, Seite 475.)

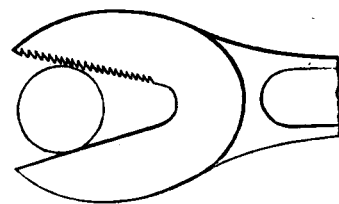
Fig. 5.



Ripley's und Wormald's Gasrohrschlüssel. (Mit Abbildung.)

Dieser Gasrohrschlüssel (pipe wrench) ist, wie aus beistehender Skizze (Fig. 6) zu entnehmen, einem gewöhnlichen Schraubenschlüssel nicht unähnlich. Gegenüber der Gasrohrzange zeichnet sich das Werkzeug durch Einfachheit, Billigkeit und leichte Handhabung aus; auch kann dasselbe für Röhren von verschiedenem Durchmesser verwendet werden. (Patent-Specification 1869, Nr. 3517 durch Engineering, November 1870, Seite 365.)

Fig. 6.



Tennwicks Glühofen für hämmerbares Gußeisen.
(Mit Abbildungen.)

Da die Glühöfen bei Darstellung von hämmerbarem Gußeisen nach jeder beendeten Charge wieder abkühlen müssen und hiedurch ein bedeutender Brennmaterialaufwand sowie ein erheblicher Zeitverlust entsteht, so hat John Tennwick in Grantham vor einiger Zeit einen Glühofen nach dem System der Rundöfen mit Erfolg eingeführt; mehrere der bedeutendsten englischen Werke sind mit dessen Aufstellung beschäftigt, weshalb eine kurze Mittheilung sich rechtfertigt.

Fig. 7.

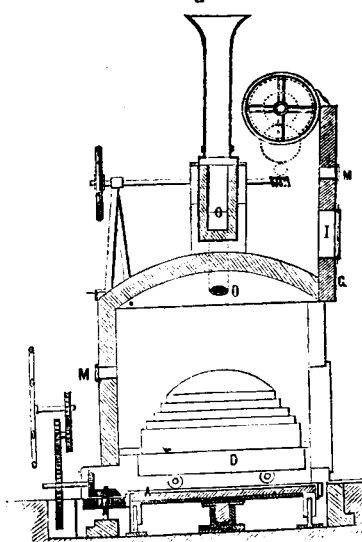


Fig. 9.

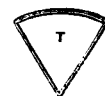
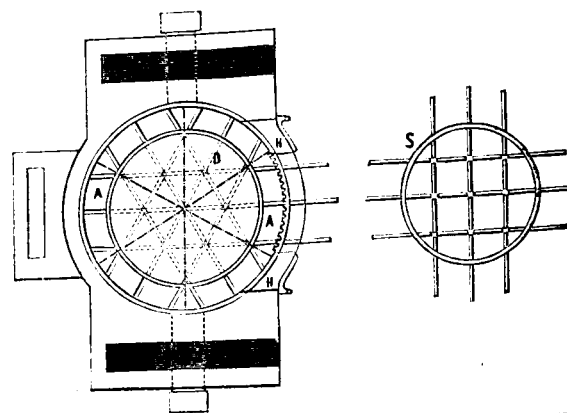


Fig. 8.



In Figur 7 und 8 bezeichnen CC zwei Rostfeuerungen, welche mit den Rauchabzügen O in solcher Verbindung stehen, dass je nach der Stellung der Klappen die Flamme in der einen oder der anderen Richtung den Ofenraum durchzieht. Der Ofenherd, auf welchen die Glühbüchsen aufgestellt werden, besteht aus mehreren (6) einzelnen Sektoren T (Fig. 9), welche auf der Unterseite mit Rädern versehen sind, um auf Schienen von und zum Ofen und auf die Drehscheibe A gebracht werden zu können. Diese erhält eine langsame abgesetzte oder continuirliche Bewegung; im letzteren Fall dauert eine volle Umdrehung der Drehscheibe 3 Stunden.

Die (in die Höhe gezogene) Ofenthüre ist mit *G* bezeichnet; die Einführungsöffnung kann jedoch, im Falle ausnahmsweise große Gußstücke eingesetzt werden sollen, wie dies in Figur 7 und 8 angenommen ist, durch Öffnen der Drehthüren *H, H* erweitert werden. Durch die kleine Oeffnung *I* in der Thür *G* wird die Flugasche bei Seite geräumt, die Züge gereinigt oder es werden durch dieselbe während des Betriebes kleine Glühstücke eingebracht. Zur Beobachtung des Processes dienen kleine Oeffnungen *M*.

Nachdem nun ein Wagensector nach dem anderen mit den darauf befindlichen Glühbüchsen aus dem Ofenraum herausgezogen und durch einen frischen ersetzt werden kann, erleidet der Betrieb keinerlei Störung. Wenn auch bis jetzt die Brennmaterialersparnis keine nennenswerte ist, so scheint der Ofen von Tennick sonst manche Bequemlichkeit zu bieten. (Nach dem Engineer, December 1870, Seite 372, und Engineering, December 1870, Seite 473.)

J. Z.

Recensionen.

Die Bausteinsammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Ein Beitrag zur Kenntniss der Bausteinindustrie der österr.-ungar. Monarchie von F. M. Friese, k. k. Berghauptmann und Ministerial-Secretär. Wien 1870, Verlag von R. v. Waldheim.

Wie bekannt, beschloß der österr. Ingenieur- und Architektenverein im Jahre 1863 eine möglichst vollständige Sammlung der in Oesterreich-Ungarn aufgefundenen Bausteine anzulegen, und fand dieses Project so allgemeinen Anklang, dass die Sammlung heute bereits aus mehr denn 1200 Nummern besteht, und somit als die weitaus reichste Sammlung dieser Art in der ganzen Monarchie bezeichnet werden muß. Der Secretär des Vereins hat sich nun der schwierigen und mühevollen Arbeit unterzogen, für diese Sammlung einen für den Theoretiker wie für den Practiker gleich brauchbaren Catalog zu verfassen, eine Arbeit, zu der eben nicht nur ungewöhnlicher Fleiß, sondern auch die umfassende Sachkenntnis des Verfassers nothwendig war, wenn sie überhaupt ihrem Zwecke entsprechen sollte.

Der ganze Catalog erscheint in drei Theile getheilt; nach dem allgemeinen Theil, der die wirthschaftlich höchst interessanten Auskünfte über die Bausteinproduction Oesterreichs nach Wert und Menge im Hinblick auf den Stand unserer Statistik leider nur lückenhaft liefert, folgt das systematisch geordnete Verzeichnis der einzelnen Steinmuster, nach Kronländern getrennt, mit Angabe der geologischen Formation, des genauen Fundortes, der speciellen Verwendungsart, sowie bei mehreren Mustern mit Angabe der localen Bezeichnung und der jährlichen Produktionsmenge. Dieser Theil bildet den eigentlichen Catalog, während der dritte Theil — ein alphabetischer Index sämtlicher Fundorte mit Bezeichnung des dort gefundenen Materiales unter stetem Hinweis auf die näheren Bestimmungen des zweiten Theiles — als eine sehr wertvolle Beigabe für den Practiker betrachtet werden muß.

Die allgemeine Anordnung des Cataloges ist somit eine sehr rationelle, und es wäre nur zu wünschen, dass eben die Publication desselben zu einer Vervollständigung der Sammlung, wie sie nach der noch immer regen Baulust gewiß zu erwarten ist, wesentlich beitrüge.

R. M.

Katechismus der Einrichtung und des Betriebes der Locomobile und transportablen Dampfmaschinen im Allgemeinen für Techniker, Industrielle, Landwirthe, Maschinenwärter, Gewerbeschulen etc. von Georg Kosak. Wien, Lehmann und Wentzel.

Bei der ausgedehnten Verwendung, welche die Locomobilen in neuester Zeit in der Industrie und zu landwirthschaftlichen Zwecken gefunden haben, ist die Herausgabe eines Buches, in welchem bewährte Constructionsformen von Locomobilen zusammengestellt sind, und welches durch populäre Darstellung vorzugsweise auch technisch minder gebildeten Industriellen und unmittelbar beim Betrieb solcher Maschinen Beschäftigten Gelegenheit bietet, sich über diesen Gegenstand eingehend zu unterrichten, gewiß ebenso nützlich wie zeitgemäß.

Der Verfasser gibt im ersten Abschnitte des vorliegenden Werkchens die allgemeinen Vorbegriffe über Dampferzeugung, über die gebräuchlichsten Formen der Dampfessel und die Nutzbarmachung des Dampfes beim Maschinenbetrieb.

Im zweiten Abschnitte werden die hervorragenderen Systeme von transportablen Dampfmaschinen, wie: Clayton & Shuttleworth, Uhland, La Capelle & Glover detaillirt beschrieben und auch besonderer Einrichtungen, wie Wenhams Locomobile mit Ueberhitzungsapparat, einer 2cyindrigen Locomobile aus der Kölner Maschinenfabrik zu Bayenthal und Wilkins Locomobile mit stehendem Kessel in Kürze gedacht.

Den Schluß dieses Abschnittes bilden Bemerkungen über den Preis, Kohlen- und Wasserverbrauch, über das Gewicht und einige renommirte Bezugsquellen von Locomobilen.

Der dritte Abschnitt umfaßt die Aufzählung einzelner Armaturgegenstände, die Erklärung der Speiseapparate, die Einrichtung des Dampfeylinders, der Steuerung, des Regulators.

Der vierte Abschnitt endlich handelt über die wichtigsten Momente, welche beim Betrieb der Locomobilen in Betracht kommen und die Aufstellung, Betriebsetzung, die ökonomische Gebahrung mit dem Brennstoff und sonstige für den Wärter beachtenswerte Maßregeln bezüglich guter Instandhaltung der Maschinen und die nöthige Vorsicht betreffen. Als Anhang ist dem Buche ein Muster zu Verhaltensmaßregeln für das beim Betrieb von Dampfmaschinen beschäftigte Personal (nach Scholl), ferner Auszüge aus den auf die Sicherheit des Dampfbetriebes bezüglichen Gesetzen, worunter auch der Entwurf des neuen österreichischen Kesselgesetzes, beigegeben.

Eine weitere zweckmäßige Zugabe bilden eine Tabelle für die Berechnung der Nutzleistung von Locomobilen auf Grund der von der Maschine verbrauchten Dampfmenge und eine Zusammenstellung der Hauptdimensionen bewährter Locomobilen.

Der Verfasser hat der Behandlung des Stoffes mit Rücksicht auf den Leserkreis, für welchen der Katechismus bestimmt ist, durch Reichhaltigkeit des Inhaltes, klare Darstellung und Beobachtung der für ein solches Buch nöthigen Kürze in anerkennenswerter Weise Rechnung getragen.

Es sei hier nur auf einige Punkte hingewiesen, bezüglich welcher wir Aenderungen im Texte für zweckmäßig gehalten hätten, wie: pag. 23, bei Erläuterung der Voreilung, welche sich auf einen speciellen, allerdings am häufigsten vorkommenden Fall bezieht; pag. 25, in Betreff der angeblichen Unbeweglichkeit des Schiebers bei der Stellung des Gleitbackens am Mittel der Coulissee; pag. 69, hinsichtlich der Art und Weise, um die Richtigkeit des Manometers zu prüfen; pag. 76, bezüglich der als Consequenz sich ergebenden Entbehrlichkeit des Schwungrads bei 2cyindrigen Maschinen.

Im Uebrigen ist durch zahlreiche Abbildungen im Texte und 3 Tafeln das Verständnis sehr erleichtert, und wünschen wir, dass das Werkchen sich einer beifälligen Aufnahme erfreuen möge.

R. Morstadt.

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

In der Monatsversammlung am 4. Februar 1871 hielt Herr Major Ferdinand Artmann den folgenden Vortrag *) über

Die Handelsspeicher für Getreide.

I. Historische Bemerkungen.

Die fast ausschließliche Idee, von welcher bei der Errichtung großer Getreidemagazine bis zu unseren Zeiten ausgegangen wurde, bestand darin die Ueberschüsse guter Ernte aufzuspeichern, um hiedurch die Ausfälle ungünstiger Jahre zu decken, und dadurch den schrecklichen Folgen einer Hungersnoth vorzubeugen. In den weitaus seltensten Fällen waren auch die erbauten Getreidemagazine Handelsmagazine, entsprechend unseren diesbezüglichen modernen Begriffen und

*) Siehe Seite 73, Heft IV.

könnten höchstens einige von den Römern und Carthagern erbauten Magazine einen Anspruch auf diese Bezeichnung machen; ebenso bedingten in einzelnen Fällen rein militärische Bedürfnisse die Errichtung von Getreidemagazinen in Standlagern und befestigten Plätzen.

Schon Peter der Große hatte die Etablierung großer Kornmagazine angestrebt, doch führte sie erst Katharina II. auf den Staatsdomänen und in den Städten ein. Kaiser Paul wollte auch die Grundbesitzer dazu verpflichten; und wurde sein Gebot noch 1802 wiederholt, nichtsdestoweniger gesteht der Ministerialbericht von 1804 selbst zu, dass die Dorfmagazine meist nur leere Rechnungen und Restantenverzeichnisse enthalten hätten.

Wenige Wochen nach seiner Thronbesteigung schrieb Friedrich der Große an Voltaire, dass ihm die Vermehrung des Wohlstandes seines Volkes vorzüglich am Herzen liege und beschloss alsbald in jeder Provinz Getreidemagazine in einem solchen Maßstabe zu errichten, dass der Lebensbedarf der ganzen Bevölkerung an Cerealien für $1\frac{1}{2}$ Jahre vorrätig gehalten werden könne. Die hierfür nöthigen riesigen Summen wurden beigeschafft; ging in theuren Zeiten der Marktpreis über ein festgestelltes Maximum, so öffneten sich die Speicher; sanken sie hingegen in Zeiten des Ueberflusses unter das bestimmte Normale, so gewährten sie den Producenten einen sicheren Absatz. Friedrich der Große hatte die Genugthuung, noch während seiner Regierung glänzende Resultate dieser seiner Institutionen zu erleben. Während der Hungersnoth von 1771 und 72 erreichten die höchsten Kornpreise in Preußen kaum die Hälfte jener, wie sie in den nächstanliegenden Provinzen vorkamen, was auch die Folge hatte, dass an 40.000 Bauern nach Preußen flüchteten und ernährt werden konnten.

Diese großen Resultate bestimmten auch unseren unvergesslichen und für alles Hohe und Gemeinnützige begeisterten Kaiser Josef II. in einem Erlasse vom 9. Juni 1788 anzuordnen, dass jeder ackerbauende Unterthan von den 4 Getreidearten, die er baue, nach Abzug der Aussaat den dritten Theil derselben zum Schüttkasten der Gemeinde abführen solle und dass dieser Vorgang durch 3 Jahre fortzusetzen sei, um hiedurch einen der Aussaat gleichen Sicherheitsvorrath aufzuspeichern, aus welchem im Nothfalle in erster Linie dem bedürftigen Landmanne Unterstützung geleistet werden sollte und erst der Rest für andere Nuthleidende verwendet werden dürfe.

Ein kurzer Rückblick auf die damaligen staatlichen und socialen Verhältnisse in Oesterreich läßt es sehr begreiflich erscheinen, dass die Absicht des großen Kaisers nur in sehr verstümmelter Weise zur Durchführung gelangte.

Die vorangeführte gedrängte Darstellung dürfte genügen, jene Zwecke ersichtlich zu machen, welche durch die Errichtung von großen Getreidemagazinen angestrebt wurden und gleichzeitig die Hauptformen zu characterisiren, mittelst welcher dies realisirt wurde. In rein technischer Beziehung ist nichts Besonderes hiebei zu bemerken, nachdem die angewendeten Magazine der Hauptsache nach nicht unseren gewöhnlichen Schüttböden entsprechen und eine größere Anwendung von Sylosen sich nur bei den Römern, Carthageniensern und Mauren vorfindet.

II. Bedeutung der Getreide-Magazine in der jetzigen Zeit.

Nunmehr tritt natürlicherweise die Frage heran, ob und welche Bedeutung auch in unseren Zeiten und unter unseren Verhältnissen große Getreidemagazine besitzen. In dieser Beziehung drängt sich vor Allem die Betrachtung auf, dass — insoweit wir dabei nur die Culturstaaen Europa's und America's in's Auge faßen — durch die riesige Entwicklung der Verkehrsmittel eine höchst bedeutende Veränderung des Standpunktes, von welchem aus die Bedeutung großer Getreidemagazine beurtheilt werden muß, herbeigeführt ist. Es wird wohl keiner besonderen Beweisführung bedürfen, dass der Errichtung großer Getreidemagazine nicht mehr der ausschließliche Zweck zu Grunde gelegt werden könne, einer Hungersnoth vorzubeugen, wie solche durch ungerathene Ernten meistens hervorgerufen werden konnte, da der Eintritt eines solchen Falles zu einer Zeit höchst unwahrscheinlich ist, wo ungarisches, russisches, americanisches und ägyptisches Getreide auf dem Weltmarkte concurriren. So richtig es nun auch ist, dass die Vermeidung von Hungersnöthen nicht mehr der Standpunkt sein könne, von welchem aus die Bedeutung großer Magazine in's Auge gefaßt werden kann, ebenso sicher ist es, dass durch die riesige Entwicklung von Handel und Wandel, so wie durch die aus der verstärkten und

mit Riesenschritten voranschreitenden Association resultirenden Bedürfnisse, Momente geschaffen werden, welche die Anlage großer Getreidemagazine, aber unter veränderten Verhältnissen und Bedingungen als vorher, nothwendig bedingen.

Um diese Momente auch nur im Allgemeinen zu characterisiren, werde ich mir erlauben, auf die bezüglichen Verhältnisse in unserer Monarchie etwas näher einzugehen.

Um aber für diese Darstellung einen reellen Vergleichungsmaßstab zu gewinnen, glaube ich eine gedrängte Beschreibung jener Form vorausschicken zu sollen, welche der Getreidehandel in Nordamerica vorausschickend angenommen hat. Beabsichtigt daselbst ein größerer Producent eine Partie seines Getreides zu verkaufen, so stellt er dasselbe bis zur entsprechend nächsten Bahn- oder Dampfschiffstation und dirigirt selbes an den nächstgelegenen Elevator, wie in Nord-America die betreffenden großen Getreidemagazine wegen der in selben aufgestellten mächtigen Getreideelevatoren genannt werden und erhält von demselben einen Lagerschein über die übernommene Quantität Getreide unter Bezeichnung der diesbezüglichen Qualität nach Classen, wofür genaue Bestimmungen getroffen sind und für deren Richtigkeit dasjenige Institut einsteht, welches denselben ausfertigte. Will nun der Producent sein Getreide verkaufen, so kann er dies selbst thun oder durch seinen Agenten effectuiren lassen, indem der Lagerschein an der Börse mittelst einfachen Giros verkauft wird.

Soll anderseits Getreide gekauft werden und wünscht z. B. ein New-Yorker Getreidehaus aus dem Westen eine bestimmte Quantität Getreide einer festgesetzten Qualität zu beziehen, so beauftragt es hiezu seinen Agenten in Milwaukee oder Chicago, wonach derselbe an der Börse Lagerscheine der bestimmten Summen bis zur angegebenen Höhe kauft, die nöthigen Schiffe mietet und ihnen ihre Sendung am Elevator entsprechend anweist.

Der Elevator besorgt nun die Ladung der Schiffe, wobei die Gewichte mittelst Maschinen constatirt werden, fertigt mit den Schiffscapitänen die Conossemente aus und übergibt selbe dem Agenten, welcher sie seinem Besteller übersendet. Werden die Conossemente inzwischen verkauft, so bestimmen die Käufer bei Ankunft der Schiffe jene Elevatoren, welche die Waare zum Behufe einer weiteren Verkehrsvermittlung zu übernehmen haben.

Durch solche Institutionen ist aber auch weiters die Möglichkeit zu einer sicheren, billigen und rasch durchführbaren Belehnung geboten, indem durch die Form des „Warrants“ der Waarenvorrath ein wirkliches Creditobject wird.

Die eben gemachte kurze Darstellung dürfte ungefähr ein Bild jenes idealen Zweckes repräsentiren, welcher auch in Ungarn angestrebt wird, wenn ich auch anderseits der Meinung bin, dass dies in Praxis nicht mit einem Sprunge werde geschehen können, sondern dass man sich werde begnügen müssen auf dem Wege kluger Compromisse mit den bestehenden Verhältnissen dem gewünschten Ziele zuzusteuern.

Dies vorausgeschickt, glaube ich nunmehr die Gebrechen, welche dem ungarischen Getreidehandel und dem ganzen diesbezüglichen Verkehr anhaften, in nachfolgende Punkte kurz zusammenfassen zu können.

1. Der Producent ist höchst selten in der Lage, sein Getreide direct verkaufen und die Conjunctionen benützen zu können, weil ihm nicht bloß keine billigen und prompten Wege zur Belehnung seiner Waare, demnach auch nicht die Möglichkeit des Zuwartens zu Gebote stehen, und weil er nicht für jene Geschäfte eingerichtet ist, welche durch den Handel bedingt werden, es ihm auch gar nicht lohnen würde, sich hiefür einzurichten; es schiebt sich demnach der Zwischenhändler zwischen den Producenten und den Großhändler oder Consumenten ein, wodurch der Producent benachtheiligt wird, da der Weltmarkt in den seltensten Fällen den entsprechenden Preiszuschlag für den Zwischenhändler möglich macht.

Durch eine Erhöhung des Preises aber, welche dem Producenten durch Verminderung oder Vermeidung des Zwischenhändlers zu Gute kommt, wird es diesem wieder möglich, productive Anlagen auf seinen Wirthschaften zu treffen und z. B. durch Ankauf von Maschinen etc. seine Production zu steigern, und die Qualität zu heben.

2. Selten treffen, besonders in Ungarn, die Zeiten des Exportes mit jenen überein, wo die Fahrwege practicabel und die Bespannung disponibel ist. Jedermann, welcher diesen Uebelstand in der Praxis kennen gelernt hat, wird seine Bedeutung für den Handel und die

Landwirtschaft zu würdigen wissen und einsehen, dass durch entsprechend disponirte Sammelstationen an Eisenbahnen und Dampfschiffahrtslinien diesem Uebelstande abgeholfen wäre, nachdem der vorsichtige Producent die geringen Lagerspesen nicht scheuen wird, wenn er sein Getreide bis zur Bahn während einer Zeit bringen kann, wo die Wege und die Wirthschaft es gestatten, und er sich weiters hiedurch die Möglichkeit eröffnet, billige Vorschüsse auf seine Waare erhalten zu können. In Folge der absoluten Sicherung des Getreides vor Feuersgefahr und sonstiger Deteriorirung in diesen Magazinen entfallen auch die hiefür sonst aufgewendeten Assecuranz-Prämien und anderweitige Unkosten.

3. Der ungarische Getreidehandel ist mit vielen vollkommen unnöthigen Transportauslagen und den von überflüssigem Transport umsonst hervorgerufenen Verlusten verknüpft, nachdem die Bewegung des Getreides von den Eisenbahnen und Dampfschiffen in die Magazine der Getreidehändler und vice versa durch die Anlage der in Rede stehenden Magazine erspart werden könnte. Die aus diesem Anlaße erwachsenden Verluste erreichen in mehreren Jahren eine derart hohe Summe, dass man an deren Richtigkeit zweifeln müsste, wenn man nicht erfahren hat, dass der in Folge unnützer Transporte erwachsende Culo allein auf 1 — 2% steigen und dass sich in Fällen großen Andranges z. B. allein die Kosten des Transportes vom Stadtmagazin bis zur Bahn auf 10 bis 12 kr. per Metzen stellen.

Verlässlichen Erhebungen zu Folge betragen die bezüglichlichen Kosten für den Metzen Export auf dem Pester-Markt 28 bis 40 kr.

Könnten nun an diesen Kosten bloß die Hälfte erspart werden, was bei Anlage der intentionirten Magazine sicher mindestens möglich ist, so würde die betreffende Ersparung z. B. während der Exportperiode 1867/68 allein 4 bis 6 Millionen betragen haben, welche so fast vollständig einen reinen Verlust am Volksvermögen repräsentiren. Selbstverständlich wird durch die hohen Nebenspesen auch die Concurrenzfähigkeit herabgedrückt und hiedurch ein weiterer Schaden verursacht.

4. Der dermalige Gebrauch des Verkaufes nach Muster und der Umstand, dass das vom Producenten an den Zwischenhändler eingelieferte Getreide selten derart gereinigt ist, wie es den Platzcensoren auswärtiger Märkte entspricht, führt im Vereine mit der nahezu bestehenden Unmöglichkeit, dass diesem Uebelstande durch den Händler abgeholfen werden kann, selbst bei den reellsten Absichten des Händlers zu einer theilweisen Discreditirung der Waaren, welche wieder die Concurrenzfähigkeit beeinträchtigt, nachdem sie einerseits zu ungünstigen Notirungen drängt, anderseits aber zu vielen Beanständigungen Veranlassung gibt.

Es liegt auf der Hand, dass diese Uebelstände fast vollständig vermieden werden würden, wenn die bezüglichlichen Magazine mit kräftigen Vorrichtungen zur Reinigung und Egalisirung des Getreides versehen werden würden und ein begebbarer Lagerschein nur über solches Getreide ausgestellt werden könnte. Dass aber gerade in dieser Beziehung zu manchen Compromissen gegriffen werden müsste, ehe man bei der Classirung des Getreides selbst anlangt, zu welcher die vorangemachten Erwägungen drängen, liegt ziemlich auf der Hand.

5. Die ungeheuren Nachtheile, welche aus den damaligen Eigenthümlichkeiten des Getreidehandels für die bezüglichlichen großen Verkehrsanstalten resultiren, liegen offen zu Tage, und lässt sich die Größe jener Schwierigkeiten, sowie die Höhe der hiedurch bedingten Verluste am besten ermessen, wenn man sich ein Bild über die Gestaltung des Verkehrs unter der Voraussetzung entwirft, dass factisch an entsprechend disponirten Verkehrshauptpunkten Getreidemagazine errichtet wären, welche unter sich organisch zu einem Ganzen verbunden sind. Indem ich es mir vorbehalte, über die hierauf bezüglichliche Organisation später zu reden, und hier nur bemerke, dass es irrtümlich sei zu behaupten, der Verkehr müsse sich nach dem Handel richten, da ja bekannterweise wieder der Verkehr den Handel beeinflusst und modificirt, glaube ich bezüglich des vorstehenden Punktes Folgendes aussprechen zu können.

Das Netz der an den Verkehrshauptpunkten entsprechend disponirten Getreidemagazine wirkt vor Allem als ein kräftiges Regulierungsmittel des Verkehrs selbst, ähnlich wie dies durch mit Schleußen versehene Deiche bei einem Gebirgsbache bewerkstelligt werden kann. Es ist dies ein Moment, welches gleichzeitig dem Verkehr und dem Handel zu Gute kommt, nachdem es bezüglich des letzteren evident ist, dass man wenigstens bezüglich des bereits in den fraglichen Magazinen befindlichen Getreides bestimmte und kurze Lieferungsfristen ein-

gehen kann. Durch diesen Vorsprungsvorrath in den Magazinen wird aber auch die Hast gemindert, mit welcher bei einem einbrechenden großen Exporte die Waare auf die Verkehrsstationen selbst geworfen wird. Diese Verminderung bedingt aber anderseits im Vereine mit dem Umstande, dass die durch den bereits begonnenen Export theilweise geleerten Magazine wieder Waaren aufnehmen können, den Wegfall des Uebelstandes, welcher in der Ueberhäufung der Bahnhöfe häufig mit Schädigung des Verkehrs selbst besteht, da es da nicht selten geschieht, dass selbst ganz nöthige Manipulationsgeleise und sonstige für die Manipulation nöthige Räume verlegt werden, ganz abgesehen von den durch den großen Andrang herbeigeführten Confusionen und jenen Verlusten, welche das oft im Freien liegende Material durch ungünstige Witterungen und durch die schonungslose Behandlung erleidet. Zu den vorangeführten Uebelständen treten nun noch jene hinzu, welche aus den gerade bei einem großen Exporte colossal gesteigerten Schwierigkeiten des Ab- Auf- und Umladens resultiren.

Welcher Einbuße an Fachbetriebsmaterial und welcher Steigerung an Manipulationskosten dies gleich kommt, dies ist ja sattem bekannt und wird man meine Schätzung sicher mäßig finden, wenn ich annehme, dass durch Errichtung des von mir in's Auge gefaßten Magazinsnetzes und durch Anbringung kräftiger Aus- und Einlademaschinen die Leistungsfähigkeit des Fahrbetriebsmaterials bei Eisenbahnen und Dampfschiffen wenigstens um 25% gesteigert werden könnte, durch welche Steigerung wieder der Handel gewinnt, weil ihm in demselben Maße die Ausnützung der Conjunctionen ermöglicht wird.

Die Manipulationsspesen der Verkehrsanstalten vermindern sich aber in diesem Falle nicht bloß durch die Ersetzung der theuren Menschenarbeit durch Maschinen, sondern auch durch die nahezu mathematische Schärfe, welche die Manipulation annimmt, wenn das Gewicht durch verlässliche Maschinen erhoben und die Möglichkeit erzielt wird, sowohl bei Tag als Nacht mit unverhältnismäßig geringen Kosten und absoluter Verlässlichkeit manipuliren zu können.

Einen sehr wesentlichen Vortheil würden aber die Eisenbahnen und der Handel noch durch Einführung besonders construirter Getreidewägen gewinnen, indem hiedurch nicht bloß dem Handel jener Betrag erspart werden würde, welcher für eine Operation mit dem Auslande anlässlich der Sackmiete auf c. 10 kr. per Metzen veranschlagt wird, sondern auch noch die Kosten und der Zeitaufwand, wie solche aus dem Einsackiren resultiren, in Wegfall kämen, abgesehen davon, dass mit Rücksicht auf die Leistung die Getreidewägen ein geringeres Anlagscapital als die gewöhnlichen Güterwägen erfordern.

III. Conservirung des Getreides.

Außer den vorbereiterten Hauptbedingungen, welche sich aus den Rücksichten für Handel und Verkehr ergaben, sind es aber nunmehr technische und finanzielle Rücksichten, welche bezüglich der Construction solcher Getreidemagazine entscheidend auftreten, und lassen es nöthig erscheinen, auf dieselben besonders einzugehen. Die technischen Erwägungen müssen offenbar mit jenen über die Ursachen des Verderbens und der Conservirung des Getreides beginnend zur Beurtheilung der Conservierungsmethode fortschreiten, und damit schließen zu zeigen, wie man in der entsprechnendsten Weise, d. h. auch billigsten Weise den verschiedenen Anforderungen des Handels, Verkehrs und der Technik entsprechen könne.

Um sich über die Ursachen des Verderbens von Getreide ein richtiges Gesamtbild zu machen, braucht man nur jene Analogie nach bekannten Prämissen durchzuführen, welche sich ergibt, wenn berücksichtigt wird, dass man es beim Getreide nicht bloß mit einem Complexe aus stickstoffhaltigen und stickstofffreien Körpern, sondern noch mit einem organisirten Wesen zu thun hat, welches bezüglich seiner Entwicklung, Fortpflanzung und Erkrankens ähnlichen physiologischen Bedingungen unterworfen ist, wie sie uns rücksichtlich der höher organisirten Wesen vollkommen geläufig sind.

Auch hier haben wir es demnach zu berücksichtigen, dass der Entwicklungsproceß mit der Temperatur, Feuchtigkeit und der Luftmischung zusammenhänge und dass es hier Grenzen gebe, wo dieser Proceß normal verläuft, während bei einem Verlassen dieser Grenzen die normale Lebensdauer abgekürzt oder im Zustand der Asphyxie hervorgerufen wird, welche schon bei nieder organisirten Thieren eine sehr

lange Zeit dauert, ehe er zum Tode führt, bei Samen aber erwiesener Maßen selbst Tausende von Jahren betragen kann.

Bei dem Lebensproceß des Getreides spielt die Fortpflanzung gleichfalls eine besonders wichtige Rolle, nachdem diese Fortpflanzung unter gewöhnlichen Verhältnissen sehr erleichtert ist, und die Zerstörung des Samens zur Folge hat. In gleicher Weise, wie dies bei den Thieren bekannt ist, betheiligen sich auch die pflanzlichen und thierischen Parasiten bei dem Lebensproceß des Getreidesamens, und erfolgt die Infection mit den pflanzlichen Parasiten fast durchgängig nur am Felde, während jene durch thierische Parasiten sowohl am Felde als auch später in der Scheuer stattfinden kann.

Man bezeichnet jenen Lebensproceß als den normalen, wie solcher bei einem gesund eingebrachten Getreide unter Anwendung jener Maßregeln beobachtet wird, welche man gestützt auf uralte Erfahrungen bei der Aufbewahrung des Getreides auf den gewöhnlichen Schüttböden durchführt. Es ist bekannt, dass sich hiebei in unseren Climata das Getreide nicht unverändert conservire, sondern dass es schon nach circa 1½ Jahren merklich trockener werde und in der Farbe erbläße; der Lebensproceß selbst läuft dann je nach der Qualität der Frucht in einer verschiedenen Reihe von Jahren ab, und zeigen sich die festen Verweahrungsproducte in dem bekannten Staube, welchen alles und früher vollkommen gereinigtes Getreide entwickelt. Unter gewissen Verhältnissen kann ohne besonderes künstliches Hinzuthun das Getreide während dieses Lebensproceßes in einen erstarrungsähnlichen Zustand verfallen, aus welchem es erst nach Abänderung dieser besonderen Verhältnisse aufwacht, wie man dies auch unter unseren climatischen Verhältnissen im Frühjahr beobachten kann, wo die Sonne unter Einfluß der feuchten Frühjahrswärme den besonders sensitiven Keim trifft. Das gehörige Studium der hieher gehörigen Erscheinungen hat ferner ergeben, dass unter sonst gleichen Verhältnissen auf den Ablauf des Lebensprocesses nicht bloß die absolute Intensität der Wärme und Feuchtigkeit Einfluß nehmen, sondern dass die Höhe dieses Einflusses auch mit dem Wechsel und den dem Korne sozusagen imminenden Gleichgewichtsverhältnissen zusammenhänge, eine Betrachtung, welche allein genügen kann, manche scheinbar widersprechende Erfahrungen zu erklären.

Zu den erwähnten natürlichen Einflüssen, welche bezüglich der Conservirung des Getreides nicht bloß in einfachen sondern in permutirten Combinationen zur Geltung gelangen, gehört auch selbstverständlich noch das Licht, welches sich besonders beim Keimungsproceße negativ bemerkbar macht; nachdem aber bei allen Conservierungsmethoden das Getreide vor dem Lichte geschützt ist, erscheint es unnöthig den Einfluß desselben besonders zu besprechen. Es sind daher, wenn wir das Gesagte kurz recapituliren wollen, nicht bloß die Wärme und Feuchtigkeit der Luft, sondern auch das hygroscopische Verhältniß des Getreides und die dem Getreide eigenthümlichen Wärmeverhältnisse von Einfluß auf die Conservirung und demnach auch auf jene excessiven Lebenserscheinungen, welche man als Gährung und Fäulnis zu bezeichnen pflegt. Das Getreide nimmt in diesem Falle bald einen dumpfen muffigen Geruch und Geschmack an, welcher bei fortschreitender Gährung ins Säuerliche übergeht, und sich auch dem Mehle mittheilt, wenn nicht gleich im Beginne kräftige Abhilfen getroffen wurden. Das Mehl aber, das aus einem unbrüchigen Getreide erhalten wurde, zeigt selbst dann, wenn der üble Geschmack durch kräftige Ventilation des Getreides beseitigt wurde, noch immer eine bedeutende Abnahme des Vermögens, Wasser zu binden. Als besonders Einfluß nehmend ist unter unseren Verhältnissen die Wärme zu betrachten, weil sich dieselbe nicht bloß größtentheils innerhalb jener Grenzen hält, welche der Gährung günstig sind, sondern weil noch obendrein während eines ganz beträchtlichen Theiles des Jahres die Wärme noch jenen Grad hat, wie es zur Keimung nöthig ist.

Der Vorgang beim Conserviren des Getreides auf den gewöhnlichen Schüttböden ist aber nicht bloß auf eine möglichst Paralysisirung der oben besprochenen Verhältnisse gerichtet, sondern er dient auch dazu sowohl eine Infection durch thierische Parasiten, als auch die Folgen einer stattgefundenen Infection zu beheben. Ich rede hier nicht besonders von der Infection durch pflanzliche Parasiten, weil dieselbe in den verschiedenen bekannten Formen des Flug- und Schmierbrandes, des Mehlthaues, Mutterkornes und Rostes schon im Felde stattfindet und die Behebung der Krankheit — wegen der Gefahr einer In-

fection des Saatgetreides — stattgefunden haben muß, ehe das Getreide auf den Schüttboden kommen soll.

Was aber die Infection durch thierische Parasiten betrifft, so ist es auch für unsere Betrachtungen nicht unwichtig, einige hierauf bezügliche Daten anzuführen. Die interessantesten hievon sind die, dass die verschiedenen Kornwurmarten Ruhe lieben, in einer Atmosphäre, die weniger als 10% Sauerstoff enthält asphyctisch werden, was der vorzüglichste Grund der bekannten Erfahrung ist, dass sich bei einem ruhenden Kornhaufen, welcher von Kornwürmern inficirt ist, dieselben doch nur bis 4 Zoll unter die Oberfläche des Getreides vergraben, in Folge dessen es auch als extreme Abhilfe bei einem inficirten Magazine angerathen wurde, das Getreide hoch zu schütten, durch längere Zeit vollkommen ruhig stehen zu lassen und hiernach die oberste 4 Zoll hohe Schichte des Getreides zu entfernen und zu verbrennen.

Weiters ist zu berücksichtigen, dass die Paarung der Kornwürmer bei einer Temperatur unter 10° C. nicht mehr stattfindet, und dass sie bei Temperaturen unter 8 bis 9° C. erstarren und womöglich das Getreide verlassen, indem sie sich zu verkriechen trachten. Um sich einen Begriff von der Größe des möglichen Schadens zu machen, welcher durch Kornwürmer verursacht werden kann, braucht man nur die Erfahrungen Segnier's zu berücksichtigen, denen zu Folge 12 Paar Kornwürmer bei einer durchschnittlichen Tagestemperatur von mehr als 12° R. binnen 60—80 Tagen an 75000 Kornwürmer erzeugen können, deren jeder zu seiner Subsistenz 3 Getreidekörner zerstört oder verdirbt, was circa 9 Kilogramm Getreide beträgt, da 100 Körner ungefähr 4 Gramm wiegen.

Nach der vorangeführten Darstellung dürfte die nachfolgende Eintheilung der Getreidemagazine in 3 Gruppen vollkommen verständlich sein.

1. Gruppe: Hieher gehören die Magazine, deren Prototyp der gewöhnliche Getreideschüttboden ist. Das Princip derselben besteht darin den normalen Lebensproceß des Getreides zu unterhalten.

2. Gruppe: Der Typus derselben ist der Sylos. Das Princip der Conservirung besteht hier darin, das Getreide in einen erstarrungsähnlichen Zustand zu versetzen.

3. Gruppe: Dieselbe wird durch die neuen Handelsspeicher gebildet, welche die Form der Speicher aus der 2. Gruppe und das Princip derjenigen aus der 1. Gruppe besitzen.

IV. Die gewöhnlichen Getreide-Magazine.

Wir beginnen hiebei mit den gewöhnlichen Getreidemagazinen oder Schüttböden, und zwar nicht deshalb, weil diese Conservierungs-methode nahezu die älteste, sondern rein deswegen, weil sie die bekannteste ist und sich das weniger Gekannte leichter hieraus entwickeln läßt. Was die Construction der gewöhnlichen Schüttböden für den landwirthschaftlichen Gebrauch betrifft, so sind die bezüglich den constructions- und manipulationsarten so bekannt, dass ich dieselben hier wohl übergehen kann. Nachdem bei diesen Magazinen auf die Conditionirung von frischem Getreide Rücksicht genommen werden muß, erwächst die Nothwendigkeit, vorzusorgen, damit das Getreide anstandslos, im ledigen Zustande manipulirt werden könne.

Theils durch die Anlage, theils durch die Manipulation werden jene Momente geschaffen, welche die Conservirung des Getreides herbeiführen.

Diese Momente bestehen in der möglichsten Lüftung und Kühlung des Getreides; das Umstechen oder Umschaufeln des Getreides hat aber außer dem Zwecke der Abkühlung und Lüftung noch den, die Fortpflanzung der Kornwürmer zu stören.

Bekannterweise muß ein frisches, besonders aber ein naß eingebrachtes Getreide erst in dünnen Schichten ausgebreitet und häufig umgewendet werden; erst wenn die Austrocknung theilweise fortgeschritten ist, kann das Getreide immer höher geschüttet werden.

Die Schwierigkeit einer gehörigen Controle über die richtige Ausführung des Umschaufelns, welches an und für sich eine ziemlich kostspielige Sache ist, hat im Vereine mit der Erfahrung, dass eine sehr ausgetrocknete Frucht nur wenig Manipulation erforderte, in manchen Gegenden, wo der Fall, dass das Getreide naß eingebracht wird, häufiger stattfindet (Esth.- Lief- und Curland) bereits längst dahin geführt, das Getreide vor dem Dreschen in eigenen Trockenhäusern — Riegen

genannt — auszutrocknen. Diese Riegen bilden einen Theil der Schenken und sind meist sehr primitiv nach dem Princip der Canalheizung construirt, wo es leicht geschieht, dass in Folge der ungleichen Erhitzung ein Theil des Getreides so stark erhitzt wird, dass er die Keimfähigkeit einbüßt, was bei circa 60° C. geschieht.

Nachdem aber ein Getreide, welches bis zur Zerstörung der Keimfähigkeit erhitzt wurde, sich viel leichter conserviren läßt, hat es an auch theilweise durchgeführten Vorschlägen nicht gefehlt den Proceß des Korndörrens zum Zwecke der Conservirung systematisch durchzuführen (Intieri — Robbin).

Dass bei einer solchen Dörrung die Larven und Insecten vernichtet werden, ist ein Umstand, der unter Verhältnissen im Kleinen das Dörren als nützlich erscheinen lassen kann.

Einen gleichen Zweck wie er durch das Trocknen des Getreides angestrebt wird, kann man auch erreichen, wenn man die Gedreidehaufen mit Drainröhren und zwar je nach ihrer Höhe mit einer oder mehreren Lagen durchzieht. Man hat von dieser Methode in einzelnen Fällen eine vortheilhafte Anwendung gemacht, wo es bei der Ueberfüllung des Magazines sowohl an Manipulationsraum gebracht, als auch die Nothwendigkeit existirte, das Getreide höher zu schütten als dies eigentlich thunlich war. Dass sowohl Austrocknen des Getreides als Drainirung der Getreidehaufen nur dem landwirthschaftlichen Kleingewerbe allenfalls Nutzen schaffen können, liegt auf der Hand und habe ich derselben hier nur aus dem Grunde Erwähnung gethan, weil dies zur Richtigstellung des Gesamtbildes nöthig zu sein scheint.

So wenig ich mich genöthigt glaubte, auf die Construction und Anlage der gewöhnlichen landwirthschaftlichen Schüttböden zu übergehen, eben so sehr halte ich mich verpflichtet, die betreffenden Hauptmomente für den Fall hervorzuheben, als man nach dem Princip der gewöhnlichen Schüttböden Magazine bauen wollte, welche allenfalls befähigt sein sollten, dem Verkehr und Handel jene Erleichterungen und Vortheile zuzuwenden, die ich in früheren nicht bloß als wünschenswert, sondern sogar als nothwendig hervorgehoben habe.

Was vor Allem die Anlage selbst betrifft, so wird bei solchen Magazinen fast ausnahmslos sowohl das Emplacement als auch die Hauptrichtung durch die Richtung der Verkehrswege bestimmt erscheinen; sollte aber eine Wahl möglich sein, so wird man selbstverständlich einer möglichst freien Lage und einer meridionalen Stellung der Längsachse des Gebäudes den Vorzug einräumen.

Der Mangel an Platz und die relativen Baukosten werden fast in allen Fällen dahin drängen, dem Magazine mehrere Etagen zu geben, bezüglich welcher ich eine lichte Etagenhöhe von 10' als das durch das Interesse für Lüftung gebotene Minimum betrachte und weiters auch der Ansicht bin, dass im Interesse der Manipulation außer dem ebenerdigen Geschoße nicht mehr als 3 Etagen anzubringen seien; der Dachbodenraum kann gleichfalls noch als Magazin verwendet werden, wenn das Dach entsprechend, z. B. durch eine innere Verschallung vollkommen vor dem Durchdringen der Feuchtigkeit geschützt wird. Der Entgang an Manipulationsfähigkeit bei einem etagierten Magazine gegenüber einem ebenerdigen muß durch entsprechend disponirte Transportsvorrichtungen ausgeglichen werden.

Wo es die Verhältnisse halbwegs gestatten, soll sich bei einem größeren Magazine an jeder Längsseite desselben ein apartes Manipulationsgeleise befinden und das Ganze so disponirt sein, damit an einer Seite das Auf- und auf der andern Seite das Abladen erfolge. Dadurch, dass je nach den lokalen Verhältnissen des Magazins entweder auch auf eine starke Zu- und Abfuhr durch Wagen gerechnet werden muß, oder eine Manipulation mit Schiffen bedingt ist, oder endlich gar die Nothwendigkeit vorliegt auf alle 3 Verkehrsvermittlungen Rücksicht zu nehmen, werden Combinationen bedingt, die sich schwer in eine allgemeine Regel fassen lassen, weil es hierbei auf die relative Intensität jedes dieser 3 Verkehre, auf deren besondere Verhältnisse und schließlich noch auf die Details des ganzen Emplacements ankommt. Es gibt demnach auch hier wie man sieht Grenzen, die den Künstler von dem schablonmäßig arbeitenden Handwerker scheiden und läßt es sich leicht zeigen, von welcher practischen Bedeutung eine richtige Disposition sei.

Im Interesse des Verkehrs liegt es ferner an den Längsseiten des Magazines gedeckte Ladebühnen anzubringen, da hievon vorzüglich die leichte Expedition der Trains abhängt. Sollen dieselben den gewünsch-

ten Vortheil herbeiführen, so müssen sie nicht bloß hinreichend breit sein, sondern auch eine bedeutende Tragfähigkeit besitzen. Ich glaube, dass bei größeren Magazinen mit 4—5 belegbaren Böden, eine Breite von 15 Schuh und eine Tragfähigkeit von 100 Ztr. per 1 Quadratklaf-ter gegeben werden müßte, um selbst den excessiven Anforderungen des Verkehrs entsprechen zu können.

Was die Stärke und Art der Construction anbelangt, so ist hierbei vor Allem zu berücksichtigen, dass der Transport des Getreides in Säcken erfolge. Die Conservirung des Getreides in Säcken ist aber vorzüglich beim ungarischen Getreide und Hafer, wenn von ganz frischer oder nasser Frucht abgesehen wird, sehr leicht durchführbar, wenn die Säcke in der üblichen Weise im Stoß geschlichtet und zeit weilig umgeschlichtet werden. Es ist zwar angezeigt, dem Stoß nicht mehr als 5 Lagen zu geben, man sieht aber oft in Privatmagazinen 10 Lagen übereinandergeschlichtet und wird es wohl in der Praxis kaum angehen, hier irgend eine andere Vorschrift, als sich dieselbe durch die Höhe der Magazine sozusagen von selbst ergibt, aufrecht zu halten, in Folge dessen ich bei der Berechnung des Tragvermögens nicht unter die Position von 60—80 Ztr. per 1 Quadratklaf-ter heruntergehen würde.

Was die Art der Construction anbelangt, so ist zu berücksichtigen, dass bei etagierten Magazinen aus öconomischen Rücksichten von hölzernen Zwischendecken nicht abgegangen werden kann, nachdem dies aber der Fall ist und eine wirkliche Sicherung von Feuergefahr wegen der enormen Kosten, welche in ihrem Plus die Assecuranzprämie weit übersteigen würden, nicht durchführbar ist, nachdem weiters durch Anwendung eiserner Tragsäulen wohl gewisse Chancen der Feuergefahr vermieden, hingegen aber wieder andere herbeigeführt werden, halte ich dafür, dass man nur die Wahl zwischen dem reinen Holzbau habe, wo die Außenwände oberhalb des Dachansatzes der Ladebühne aus Fachwerk und darunter aus Mauerwerk hergestellt sind, oder zwischen solchen Magazinen, wo die Außenwände ganz aus Mauerwerk bestehen und die Zwischendecken theils von denselben, theil von durchgängig fundirter gemauerten Mittelpfeilern getragen werden. Dass die letztere Constructionsweise solider und weniger feuergefährlich sei, leuchtet ein und möchte ich derselben trotz der höheren Kosten dennoch den Vorzug vor der ersteren einräumen.

Um nun die Größe des Magazins, dessen Bauarea und darnach die Kosten desselben für ein gegebenes Maximalquantum berechnen zu können, nehme ich an, dass das Magazin eine lichte Hausbreite von 6 Klaf-tern und inclusive den Ladebühnen von zusammen circa 12 Klaf-tern habe.

Nimmt man nun an, dass beim Maximalbetrage per 1 Quadratklaf-ter belegte Fläche 100 Metzen entfallen und dass das Magazin 5 belegbare Räume enthalte, so entfallen per 1 Längsklaf-ter, wenn an beiden Seiten ein 1 Klaf-ter breiter Manipulationsraum gelassen wird circa 2000 Metzen Getreide.

Diese Ziffer erniedrigt sich aber durch folgende Erwägungen:

1. Durch Stiegen und die sonst nöthigen Vertical-Communicationen (Aufzüge, Rutschen) für das Getreide, im Verein mit den nöthigen Schreibstuben, gehen nahezu 30% verloren.

2. Dadurch, dass das bezügliche Magazin kein einfaches Lagermagazin, sondern auch ein Handelsmagazin sein soll, erwächst die Nothwendigkeit auf die Conservirung, Reinigung und Egalisirung des Getreides Rücksicht nehmen zu müssen.

Man bedarf demnach nicht bloß eines Umschlichtungsraumes in dem eigentlichen Dépôt selbst, sondern es wird noch nöthig sein in jeder Etage auf einen Raum, wo mit Putzmaschinen gearbeitet werden kann, so wie auf einen zweiten Raume Rücksicht zu nehmen, wo ein naß oder anbrüchig gewordenes Getreide durch Umschaukeln conditionirt werden kann.

3. Wird es nöthig scheinen auf kleine Sackdepöträume, sowie auch auf Aborte Rücksicht zu nehmen, da die Zahl der in den verschiedenen Etagen beschäftigten Arbeiter oft bedeutend sein kann.

Durch die beiden vorerwähnten Momente vermindert sich unter Rücksichtnahme auf den Entgang durch die Mittelpfeiler und die Nothwendigkeit in jeder Etage auch die Stirnseiten auf wenigstens 1° Breite frei zu halten, der Verlust wieder um wenigstens 20%, was sich an einem concreten Falle leicht nachweisen läßt.

Es ist demnach der reine Nutzbelag bei dem fraglichen Magazine höchstens 1000 Metzen per 1 Längsklaf-ter.

Die Anlagakosten einer Längsklaffer bestehen aus den Kosten für circa 7 Quadratklaffer Gebäude (die Hauptmauer mit 3' angenommen) und für 5 Quadratklaffer gedeckte Ladebühne.

Ich glaube aber nicht hoch zu greifen, wenn ich die Kosten für eine Quadratklaffer der vom Magazin selbst occupirten Fläche mit Rücksicht auf die Transportmaschinen und den Umstand, dass die Fußböden aus gefügten Pfosten gemacht sein müssen, auf 200 fl. exclusive der Kosten für den Bauplatz, sowie jene für 1 Quadratklaffer Ladebühne auf 25 fl. veranschlage, wonach sich die Gesamtkosten exclusive Bauplatz auf 1525 fl. stellen, was per Metzen 1 fl. 52½ kr. Anlagskosten macht.

Der per 1000 Metzen entfallende Baugrund exclusive desjenigen Areals, welches durch die Communicationen occupirt wird, beträgt aber nach dem Vorhergesagten 12 Quadratklaffer, demnach bei einem Magazin für 100.000 Metzen 1200 Quadratklaffer. Das erforderliche Gesamtareal mit Rücksicht auf die Communicationen läßt sich schwer genau bestimmen, da dies ganz von den örtlichen Verhältnissen abhängt; ich glaube aber, dass man dasselbe im Minimum dem eigentlichen Bauareale gleichsetzen müsse.

Werden die Kosten für Erdregulirung und Herstellung der Communicationen zum Anlagecapitale zugeschlagen, was wohl Ansichtssache ist, so steigern sich die Kosten per 1 Metzen Lagerraum sicher auf 2 Gulden.

Wenn wir aber berücksichtigen, dass in dem Entgelte des Lagerzinses jedenfalls die 6½ Procent Interessen des gesamten Anlagecapitals, sowie wenigstens 1½ Procent für Instandhaltung und Amortisation enthalten sein müssen, wenn man weiters erwägt, dass unter der günstigsten Voraussetzung höchstens auf eine continuirliche durchschnittliche Füllung des Magazines bis zu 80% des Gesamtfassungsvermögens gerechnet werden könne und dass eine kleine Assecuranzprämie eingehoben werden muß, so ergibt sich, dass man den Lagerzins pro Metzen und Monat kaum unter 2¼ kr. werde ansetzen können.

Dass bei einer solchen Höhe des Lagerzinses der Nutzen und die Benützbarkeit des Magazines sehr in Frage gestellt werde, leuchtet ein und dies zwar umsomehr, als eine besondere Ersparnis beim Auf- und Abladen in Folge des nöthigen Verticaltransportes umsoweniger zu gewärtigen steht, als die Benützung von Dampfmaschinen die extremen Schwankungen des Betriebes und die vielen langen Transmissionen, welche in diesem Falle benöthigt würden, sehr hindernd im Wege stehen; weiters aber auch deswegen, weil die Obsorge für die Conservation den Parteien anheim gestellt bleiben müßte, nachdem die Bahnverwaltung in diesem Falle wohl keine Garantie für die Qualität übernehmen könnte.

Was die Vorrichtungen für den Verticaltransport betrifft, so halte ich für den Transport nach aufwärts die bekannten Mühlensackaufzüge und für den Transport nach abwärts die Rutschen für die zweckmäßigsten, welche letztere so disponirt werden können, dass der Sack ohne Schaden zu leiden aus der obersten bis in die unterste Etage oder Ladebühne gleiten kann, auch ist es leicht möglich, durch mobile Enden der Rutschen den Sack gleich in die Wagen zu befördern.

Wenn wir an der Hand der vorgemachten Betrachtungen uns klar machen wollen, welche Vor- und Nachteile sich bei Annahme des gewöhnlichen Schüttboden-Principes bei Erbauung von Handelsmagazinen zeigen, so zeigt es sich, dass die eminenten, durchaus nicht zu unterschätzenden Vortheile dieses Principes darin bestehen, dass:

1. das Magazin auch zur Lagerung anderer Waaren, wie Mehl etc. benützt werden könne, wodurch die Nutzleistung sehr gewinnt;
2. ist es daselbst möglich, auch die kleinsten Partien von Getreide isolirt zu halten;
3. ist dies System vollkommen eingebürgert und ist der Handel und Verkehr bereits für dasselbe so accomodirt, dass bei Annahme desselben alle jene Schwierigkeiten entfallen, die sonst naturgemäß jede Systemänderung hervorruft.

Hiemit haben wir aber auch Alles erschöpft, was sich zum Vortheile der gewöhnlichen Magazine mit Rücksicht auf den angestrebten Zweck eben sagen läßt und ist es nunmehr auch nöthig, die Nachteile des Systems näher zu beleuchten.

Vor Allem springt es in die Augen, dass bei Annahme des alten Systems weder der Handel noch der Verkehr all jener Vortheile theilhaftig werde, welche mit Rücksicht auf andere Systeme erreichbar sind.

1. Der Handel gewinnt wenig, weil das Institut nur Lagerscheine für die Quantität, aber nicht für die Qualität ausfertigen kann, er gewinnt weiters wenig, weil sich das Institut nicht mit der Conservirung abgeben, demnach auf keine Garantie für die Qualität eingehen kann, in Folge dessen sich der Händler oder dessen Commissionär beständig selbst um ihre Waaren bekümmern müssen, was unter Umständen recht lästig und kostspielig sein kann.

Aus diesen Verhältnissen resultirt aber weiters die Unmöglichkeit oder wenigstens die Schwierigkeit einer billigen Belehnung und hiemit auch eine Verminderung in der Benützung des Magazines zu Zeiten, wo der Handel flau ist.

2. Der Verkehr leidet aber bei seiner Solidarität mit dem Handel aus denselben Rücksichten. Je mehr die Magazine nur beim einbrechenden großen Export benützt werden, desto mehr verliert sich der Vortheil, welchen sie als Regulierungsmittel des Verkehrs haben könnten.

In Folge der Schwierigkeiten, welche der Anwendung von Kraftmaschinen entgegen stehen, steigert sich gleichfalls die Reibung des Verkehrs.

Alle Verhältnisse zusammengenommen lassen es nur in den äußersten Fällen durchführbar erscheinen auch während der Nacht zu manipuliren.

3. In technischer und rein ökonomischer Beziehung ist zu bemerken;

a. Die Magazine sind feuergefährlich und muß demnach beim Lagerzins auch auf eine Assecuranzprämie Rücksicht genommen werden.

b. Das Getreide ist in solchen Magazinen der Zerstörung durch Ratten und Mäuse, sowie auch der Infection durch Kornwürmer ausgesetzt.

Um sich einen Begriff von dem möglichen Schaden, zu bilden, bemerke ich, dass nach gemachten Erfahrungen hundert Mäuse jährlich über hundert Pfund Getreide verzehren und noch ebensoviel zerschrotten, abgesehen davon, dass sie ihren Unrath in denselben zurücklassen.

Die Ratten haben außerdem noch die Gewohnheit, mit gesträubten Haaren in den Getreidehaufen zurückzugehen, dieselben hienach anzu ziehen und mit ihrer Ladung in die Nester zurückzukehren.

Weiters werden Säcke oft durchnagt und hiedurch auch noch zu weiteren Verlusten Anlaß gegeben.

Wie weit man hiegegen durch Katzen, Gift etc. helfen könne, ist bekannt und wird sich Jeder hüten bei solchen Verhältnissen irgend eine Garantie zu übernehmen.

Was endlich die Gefahr der Infection anbelangt, so kann dieselbe unter mißlichen Verhältnissen, wenn zum Beispiel nicht rechtzeitig zugesehen wird, um das Uebel zu beheben, zu einer vollkommenen Discreditirung des Magazines führen. Aus hierher gehörigen Rücksichten empfiehlt es sich, die Zwischenpfeiler aus Mauerwerk oder Stein zu machen und das Holzwerk der Zwischenböden zu imprägniren.

c. Dass die Fundirung großer Magazine unter Umständen, so z. B. bei der Anlage an Flüssen sehr bedeutende Schwierigkeiten und Kosten verursachen könne, liegt auf der Hand und erwähne ich dieses Umstandes nur deswegen, weil derselbe bei manchen später zu besprechenden Constructionen wegfällt.

d. Wird erwogen, dass nach dem früher Erwähnten das für ein Magazin von 100.000 Metzen Fassungsraum nöthige Bauareal wenigstens 2400 Quadratklaffer betrage, so läßt sich nicht läugnen, dass die Beschaffung eines so großen geeigneten Areals unter Umständen sehr schwierig oder doch kostspielig werden könne. Würde man in der Lage sein, dieses Erfordernis an Areal auf die Hälfte zu reduciren, was bei einigen Systemen angeht, so würde man beispielsweise in der Lage sein, manche disponible Räume auf einem Bahnhofs auszunützen und sich hiedurch verschiedene, sonst nöthig werdende Schienenstränge ersparen zu können.

e. Die Kosten für die Etablirung eines Magazines calculiren sich im Sinne des Vorhergehenden per 1 Metzen wie folgt:

a 1 fl. 52 kr. für den Bau des eigentlichen Magazines exclusive des allenfalls nöthigen Administrationsgebäudes; diese Ziffer allein kann als ziemlich stabil angenommen werden.

b Die Kosten für 0.024 Quadratklaffer Bauareal im Minimum, den aliquoten Kosten für Erdregulirung, Herstellung der Communicationen, Umschließung des Etablissements, welche Kosten

vollständig von lokalen Verhältnissen abhängen und die ich im Früheren auf mindestens circa 50 kr. veranschlagt habe.

Wenn man aber Angesichts einer Ziffer von 2 fl. Anlagskosten per ein Metzen gegenübersteht und erwägt, dass der Gesamtfassungsraum der nöthigen Magazine in Oesterreich-Ungarn sich sicher auf 3 Millionen Metzen belaufen müsste (circa $\frac{1}{10}$ des Maximal-Exportes) wenn Landwirtschaft, Handel und Verkehr hievon den möglichsten Nutzen haben sollten, dann darf man doch nicht übersehen, dass jeder Kreuzer Ersparung bei den Anlagskosten nicht bloß unter sonst gleichen Verhältnissen einen reellen Gewinn von 30.000 fl. betrage, sondern dass durch jede Ersparnis bei den Anlagskosten die Möglichkeit geschaffen werde, billigere Bedingungen zu stellen, wodurch allein nach dem einzig gültigen Gesetze des Parallelismus der Interessen das allgemeine Interesse gleichzeitig mit jenem der Besitzer der Magazine gefördert werden kann.

V. Sylos.

Indem ich nunmehr zur Aufbewahrung des Getreides in Sylosen übergehe, glaube ich um etwaigen Mißverständnissen zu begegnen erwähnen zu müssen, dass man irrtümlich im gewöhnlichen Leben mit dem Namen „Sylos“ jeden großen Getreidebehälter bezeichnet, dessen Höhe im Verhältnis zur Basis bedeutend größer ist.

Streng genommen kann man mit dem Namen „Sylos“ nur jene Getreidemagazine bezeichnen, bei denen das Princip der Conservirung auf der Erhaltung einer möglichst gleichen und niedrigen Temperatur, in dem möglichsten Abhalten der Feuchtigkeit und dem Ausschluß von Luft beruht.

Das Princip der Sylos steht demnach theilweise in einem directen Gegensatz mit jenem der gewöhnlichen Speicher und der bedeutendsten übrigen Systeme, indem bei diesen gerade das Hauptmoment der Conservation in der möglichsten Lüftung und Bewegung des Getreides beruht.

Um diesen Widerspruch zu begreifen und sich klar zu machen, wie es denn möglich sei, dass man auf scheinbar ganz entgegengesetzten Wegen doch denselben Zweck erreichen könne, braucht man nur zu erwägen, dass nach dem früher Gesagten zwei Wege offen stehen das Getreide zu conserviren. Der eine dieser Wege besteht darin, den Lebensproceß des Kornes unter Ausschluß der Keimung möglichst im normalen Maße zu erhalten, während nach der zweiten Methode Alles versucht wird, um den Lebensproceß des Getreides auf ein Minimum zu reduciren und dasselbe sozusagen in einen erstarrungsähnlichen Zustand zu versetzen.

Selbstverständlich kann das Getreide nach der ersten dieser Methoden nur durch eine beschränkte Zeit aufbewahrt werden, weil gesund und kräftig leben sowie absterben complimentäre Begriffe sind, während es möglich ist nach der letzten Methode das Getreide durch unbestimmt lange Zeit in fast unveränderter Qualität aufbewahren zu können.

Bei dieser enormen Differenz der Resultate beider Methoden muß man sich wohl die Frage stellen, wie man denn überhaupt nur dazu gekommen sei, der ersten Methode in der Praxis den Vorzug zu geben. Die nachfolgende Darstellung der Aufbewahrung des Getreides in Sylos wird die genügende Antwort auf diese Frage geben.

Unter Sylos hat man eigentlich Gruben zu verstehen, welche in der Erde ausgegraben und deren Wände entweder entsprechend hergerichtet oder mit Mauerwerk etc. verkleidet werden.

Solche kellerartige Räume wurden schon seit den ältesten Zeiten zur Aufbewahrung des Getreides angewendet und functioniren noch heute an Orten, wo das Getreide von Natur aus sehr trocken ist. (Keller als Getreidemagazine an vielen Orten Ungarns.)

Die Kenntnis der Sylose war stets verbreitet, ihre Anwendung aber immer mehr in Verfall, weil es sehr häufig geschah, dass das Getreide in denselben vollständig verdarb. Diese Erfahrung veranlaßte nun das Bestreben, die Ursache hievon zu ermitteln und gebührt Doyère das Verdienst, die bezüglichlichen Verhältnisse vollkommen klargestellt zu haben.

Nach diesen Untersuchungen beruht die Conservirung des Getreides in Sylos nicht bloß auf der Erzielung einer möglichst gleichförmigen Temperatur, sondern sind Ausschluß der Luft und Abhaltung von Feuchtigkeit ebenfalls Momente, die zur Conservirung wesentlich

nothwendig sind; weiters hat es sich gezeigt, dass in jenen Fällen, wo die Conservirung des Getreides in Sylos vollständig gelang, dies nicht bloß besonderen Eigenschaften des betreffenden Bodens, sondern ebenso auch gewisser Manipulationen zugeschrieben werden mußte, welche in anderen Fällen häufig ganz übersehen worden waren.

Was die Erzielung einer möglichst gleichförmigen Temperatur anbelangt, so leuchtet ein, dass dieselbe in unseren Breiten nur annäherungsweise erzielt werden könne, nachdem bei uns die täglichen Schwankungen der Erde erst in einer Tiefe von 1-5 Schuh, die monatlichen in einer Tiefe von 3 Schuh und die jährlichen in einer Tiefe von 30 Schuh unter der Voraussetzung kaum mehr fühlbar sind, dass der Boden selbst nicht aus Gestein besteht, in welchem letzterem Falle sich die angegebenen Grenzen in demselben Maße erhöhen als die Wärmeleitungsfähigkeit des bezüglichen Gesteines größer wie jene eines gewöhnlichen Ackerbodens ist. (In Trapp verschwinden z. B. die jährlichen Schwankungen erst nahezu bei 58 Schuh, in Sand bei 72 Schuh, in Sandstein bei 97 Schuh.)

Der Abschluß von Luft hat in zweifacher Richtung eine besondere Bedeutung für die Conservirung des Getreides in Sylos, und zwar erstens deswegen, weil die Luft als Wärmeträger wirken, demnach das frühere Moment paralyziren kann, zweitens aber, weil in Folge des sich Anfangs noch fortsetzenden Lebensproceßes im Getreide Kohlensäure gebildet wird, deren relative Menge bei gutem Abschluß bald so zunimmt, dass die Existenz der Kornwürmer unmöglich wird. Es erklärt sich hieraus, warum man bei Oeffnung eines Sylos und theilweiser Entleerung desselben erst eine Zeit abwarten muß, ehe man in denselben hinabsteigen kann, und warum an der Oberfläche des Getreides so viele erstarrte Kornwürmer und verkommene Larven gefunden werden.

Relativ aber ist die Feuchtigkeit von der weitaus höchsten Bedeutung für die Conservirung des Getreides im Sylos und hängt das Resultat nicht bloß von der äußeren Feuchtigkeit ab, welche durch die Syloswände zutreten kann, sondern ebenso von jener Feuchtigkeit, die sich im Getreide selbst vorfindet. Was den Zutritt der Feuchtigkeit von Außen betrifft, so leuchtet es ein, dass derselbe manchmal bei sehr günstigen Bodenverhältnissen vollständig verhütet werden kann und erklärt es sich leicht, warum manche ganz primitiv angelegte Sylos ihrem Zwecke sehr gut entsprechen, während das Resultat bei künstlichen Sylos oft ein klägliches war. Wurden nämlich Gruben in mächtigen Lehmschichten ausgehoben, welche von keiner wasserführenden Faser durchsetzt waren und das Emplacement überhaupt auf den höher liegenden Stellen gewählt, so genügte es durch ein stärkeres Strohfeuer die Innenwände des Sylos vollständig auszutrocknen und theilweise zu brennen, um sich vor der äußeren Feuchtigkeit vollkommen zu schützen. Waren aber diese oder ähnliche natürliche Bedingungen nicht vollständig vorhanden, so konnte durch Ausmauern mit gewöhnlichem oder hydraulischem Mauerwerk keine Abhilfe geschaffen werden, weil dasselbe das Wasser in Dunstform durchläßt.

Ein Ueberziehen der Wände mit Harzlösungen, Steinkohlentheer oder Asphalt half ebenfalls nicht vollständig, weil diese Ueberzüge nicht nur stets Risse bekamen, sondern die Harze mit der Zeit auch in Fäulnis übergingen.

Hieraus erklärt es sich, warum in solchen Fällen stets ein Verderben des Getreides zunächst der Wandflächen beobachtet wurde.

In der weitaus größten Zahl der Fälle, wo unterirdische Sylos zur Aufbewahrung von Getreide noch verwendet werden, sind die Verhältnisse derart, dass ein Durchtritt der Feuchtigkeit nicht vollständig vermieden, sondern nur auf ein noch erträgliches Minimum reducirt wird. In solchen Sylos kann demnach von einer unbegrenzten Dauer der Aufbewahrung nicht nur keine Rede sein, sondern erklärt es sich auch, woher die Volumvermehrung eines solchen Getreides stamme, welche per Jahr auf circa 2 Percent veranschlagt wird, und in einzelnen Fällen das Entgelt für die Aufbewahrung selbst bildet, indem der Uebernehmer des Getreides in einzelnen Gegenden Siciliens und Toscanas dem Uebergeber für die Aufbewahrung nichts berechnet, sondern sich den aus der Volumvermehrung resultirenden Ueberschuss an Getreide rückbehält. Um in den hieher gehörigen Fällen den Einfluß der Feuchtigkeit möglichst abzuschwächen, befolgt die Praxis die Regel, die Wandungen des Sylos mit Stroh in der Form von Strohseilen zu verkleiden, ehe das Getreide eingelagert wird. Man verwendet hiezu ein sehr trockenes Stroh, welches dadurch schützend wirkt, dass es die durchtretende

Feuchtigkeit vermöge seiner hygroscopischen Eigenschaft bindet. Aus der Erfahrung weiß man es nun an den betreffenden Orten, auf wie lange dieser Schutz vorhält und nimmt nach Ablauf dieser Zeit das Getreide heraus, trocknet es selbst durch Ausbreiten und Umwenden, trocknet gleichfalls die Strohseile, wenn sie noch nicht verfault sind und chargirt erst, nachdem Alles wieder in den früheren Stand versetzt wurde, den Sylos.

Nahezu absolut läßt sich aber der Durchtritt der Feuchtigkeit durch die Syloswände verhindern, wenn die glattgeputzten Wände zuerst mit einer Harzlösung (gekochter Steinkohlentheer mit Unschlitt versetzt) überzogen und sodann mit Metall verkleidet werden, welches vollkommen luftdicht verbunden ist. Diese von Doyère angegebene Abhilfe hat sich an den Sylos in Cherbourg, Algier etc. vollständig bewährt und empfiehlt Doyère verzinktes Eisenblech oder Zinkblech zur Verkleidung zu verwenden. Ich selbst habe diese Methode bei einem oberirdischen Sylos in Verona, in welchem das Getreide früher nicht aufbewahrt werden konnte, mit dem vollständigsten Erfolge durchgeführt.

Wenn es sich darum handelt, in Sylos größere Getreidemassen zu unterbringen, so stehen der Etablierung unterirdischer Sylos oft nicht bloß absolute Hindernisse und bedeutende Anlagskosten entgegen, sondern es steigert sich auch der Einfluß der schwierigen Entleerung derauf, dass man in der Praxis es längst versucht hat, oberirdische Sylos zu construiren, bei welchen selbstverständlich das Mauerwerk die conservirenden Functionen der Erde zu übernehmen hat. Dass bei einem solchen oberirdischen Sylos, besonders rücksichtlich der Zellen zunächst der Umfassung, von einer gleichmäßigen Temperatur keine Rede sein könne, leuchtet ein, da schon bei Backsteinmauerwerk die Dicke der Mauern nahezu 6 Fuß betragen müßte, um nur die monatlichen Temperaturschwankungen aufzuheben. Nachdem weiters der Durchtritt der atmosphärischen Feuchtigkeit durch Mauern gleichfalls leicht stattfindet, erklärt es sich, dass bezüglich der Herstellung der inneren Wandflächen des Sylos dasselbe gelte, was früher in dieser Richtung bei den unterirdischen Sylos zur Sprache gebracht wurde.

Rücksichtlich der im Getreide enthaltenen Feuchtigkeit hat die Erfahrung nach den Erhebungen Doyère's gezeigt, dass die wichtigste Bedingung für die Conservirbarkeit eines Getreides darin bestehe, dass der Wassergehalt desselben 16%, nicht übersteigen dürfe; ich habe es aber sehr bedauert, dass sich die vorangeführte Angabe Doyère's bloß auf eine einzige Getreideart (Weizen) beziehe, und dass auch hierin den wechselnden natürlichen Verhältnissen keine Rechnung getragen erscheine, nachdem es doch mit Sicherheit a priori behauptet werden kann, dass es nicht gleichgiltig sein könne, ob die fraglichen 16% Feuchtigkeit lediglich sogenanntes Constitutionswasser oder solches mehr zum Theil zufällig hinzugekommenen Wassers sind.

Jedenfalls aber reichen die Angaben Doyère's hin zu erklären, warum sich die Aufbewahrung des Getreides in Sylos leichter in den südlichen und östlichen, als in den nördlichen und westlichen Gegenden und andererseits wieder bei einigen Arten leichter (blé dur) als bei anderen (blé tendre) durchführen lasse.

Bevor wir nun die Bilanz zwischen den Vor- und Nachtheilen der Sylos ziehen, muß ich bemerken, dass die Kosten für einen oberirdischen Sylos, welche Form doch für den größeren Verkehr die einzig anwendbare wäre, sich unter den gleichen Preisverhältnissen, wie ich sie früher bei dem gewöhnlichen Speicher vorausgesetzt habe, nicht unter 3 fl. per 1 Metzen stellen dürften; weiters kann man die nöthige Grundarea für den Sylos selbst, bei Annahme einer lichten Höhe von 45 Schuh der Zellen, nicht unter 3 Quadratklaffer per 1000 Metzen veranschlagen.

Was die Vortheile der oberirdischen Sylos anbelangt, so laufen dieselben unter Annahme der exactesten Durchführung des Baues und der Manipulation beim Füllen darauf hinaus, dass sich das Getreide in denselben während unbestimmt langer Zeit vollständig conserviren lasse und dass alle Beschädigungen durch Feuer, Insekten und Mäuse vermieden sind. Die Nachtheile dieses Systemes sind aber höchst bedeutend und lassen sich kurz folgenderweise resumiren:

1. Gestatten sie weder die gesonderte Aufbewahrung kleinerer Quantitäten Getreide als dem Inhalte einer Zelle entspricht, noch ist es möglich, in denselben andere Waaren als Getreide einzulagern.

2. Jede Zelle muß mit genau soviel Getreide gefüllt werden, als sie fassen kann.

3. Der Inhalt einer Zelle muß binnen einer bestimmten und nicht langen Zeit vollkommen abgelassen werden. (8—10 Tage.)

4. Naßgewordenes oder ein Getreide, welches mehr als 16% Feuchtigkeit enthält, muß erst entsprechend vorbereitet werden, ehe man es einlagern kann.

5. Die Anlagskosten übersteigen jene der gewöhnlichen Magazine um circa 100%, und jene der besseren anderen Systeme ebenso um 100%.

Die angeführten Nachtheile stehen aber in einem so offenen Widerspruche mit den Anforderungen des Handels und Verkehrs, dass wohl keine Rede davon sein kann, die oberirdischen Sylos für jene Zwecke zu benützen, deren Erreichung wir im Vorhergehenden als wünschenswert erkannt haben. Der Vortheil einer unbeschränkt langen Conservirung fällt aber ganz weg, da keine practischen Fälle zu gewärtigen stehen, in welchen es von Wert wäre, das Getreide durch mehr als 2 Jahre aufzubewahren, und selbst für eventuelle Ausnahmefälle erscheint es ungleich rentabler, den theilweisen Verlust der anderen Systeme zu ertragen, als diesen Verlust gleich im Vorhinein für alle Fälle zu escomptiren.

Für unsere Betrachtungen haben aber die oberirdischen Sylos eine entschieden hohe Bedeutung, da sie sozusagen die Mutter aller neueren Systeme sind, welche sich mit mehr oder weniger Logik aus den ersteren entwickelt haben.

VI. Neue Handelsspeicher.

Nachdem man nämlich die Möglichkeit ersehen hatte, das Getreide in beliebig hohen Schichten conserviren zu können und man auch dahin gelangt war, den Wert der einzelnen Conservirungs-Momente genau abzuschätzen, wurde man natürlicherweise dahin gedrängt, Constructionen zu versuchen, welche im geringeren Grade die Fehler des Sylos besaßen.

Die neueren Speichersysteme scheiden sich nun in 2 Gruppen und zwar:

A. Jene Gruppe, wo man das Getreide ohne jede weitere Vorkehrung in den Zellen bis zum nahen Eintritt der vorbesagten Grenze liegen läßt und es hierauf einer Operation unterwirft, welche in mechanisch potenzirter Form der Operation des Umstechens und Lüftens, wie solches in den gewöhnlichen Magazinen durchgeführt wird, nachgebildet ist.

B. Hierher gehören jene Speicher, welche sich von den Vorerwähnten dadurch unterscheiden, dass bei ihnen noch angestrebt wird, auch ohne Umleeren die Grenze der Conservirung durch die Art der Construction selbst ohne besondere Kosten weiter hinauszurücken, d. h. die Zeit der Conservirung ohne ein besonderes Hinzuthun zu verlängern.

Alle neueren Speichersysteme bezwecken und erreichen auch den Zweck in mehr oder minder entsprechender Weise, sich den Verhältnissen des Handels vollkommen anzuschmiegen; sie gestatten demnach nicht bloß eine theilweise Füllung und Entleerung der Zellen, sondern weiters auch die Uebnahme und Deponirung jedes Getreides.

Ein Wertunterschied zwischen den vorbeschriebenen neuen Systemen, welche ich mit dem Namen „Handelsspeicher“ bezeichnen möchte, besteht nur in dem Verhältnis der nöthigen Anlags- und Betriebskosten, in der Zweckmäßigkeit der Combination und der richtigen Disponirung aller Transports-, Reinigungs- und Wägmachines, entsprechend den örtlichen Handels- und Verkehrsbedürfnissen.

Wenn wir nun vor der Hand erst die eigentlichen Getreide-Zellen der verschiedenen neuen Speichersysteme einer Besprechung unterziehen, so können wir zu der Gruppe A folgende Systeme rechnen:

1. Der Girard'sche Speicher besteht aus parallelopipedischen, ziemlich hohen Zellen mit quadratischem oder kreisförmigem Querschnitt, welche direct aneinanderstoßen und in einem von Mauern umfaßten Raume so aufgestellt sind, dass man unter denselben mit einem Wagen durchfahren und demnach das Getreide direct durch freien Fall entleeren kann.

Die Wände der Zellen sollen möglichst dicht sein und besitzen selbe an ihrem oberen Ende einen Einlauf-, an ihrem unteren Ende einen Auslauftrichter; durch den Kasten hindurch geht ein Paternoster, der entsprechend abgeschlossen ist und dazu dient, das Getreide umzuschütten, indem der Einlauf des Paternosters mit dem Auslauf der Zelle

vermittelt einer Röhre in Verbindung gebracht wird. Das nach aufwärts geschaffte Getreide passiert vor dem Einfallen in die Zelle ein Drahtsieb, wodurch der Schmutz entfernt wird. Für eine eventuell nötige Ventilation ist die Disposition so getroffen, dass mittelst eines Centrifugalventilators entweder durch die Einflußöffnung aspiriert oder durch die Auslauföffnung pulsirt werden kann.

2. Aehnlich diesem Speicher ist auch jener von Salaville, welcher sich von dem ersteren nur dadurch unterscheidet, dass das Umschütten vollständig durch eine kräftige Ventilation ersetzt wird. Zu diesem Behufe bildet Salaville den Boden seines Speichers aus Röhren, welche mit zahlreichen kleinen Löchern versehen sind und mit einer Luftkammer in Verbindung stehen, die durch einen oder mehrere Ventilatoren mit gepresster Luft gespeist wird. Beim Anlassen des Gebläses durchdringt der Luftstrom die unzähligen feinen Canäle zwischen dem Getreide, kühlt es hiedurch ab, und führt den Staub nach Oben, der sich endlich mit dem Luftstrom verflüchtigt.

3. Dem Principe nach fast vollständig übereinstimmend mit dem Girard'schen Speicher ist jener von Oliver Evans und Pavy und unterscheidet sich von dem ersteren dadurch, dass von einer Ventilation des Getreides innerhalb der Zellen ganz abgesehen wird, dagegen aber das Getreide beim Umschütten vor dem Einfall in den Paternoster eine kräftige Windfege passiren muß, wobei auch die staubförmigen Unreinigkeiten entfernt werden.

Bemerkenswert bei diesen und ähnlichen Constructionen ist es ferner, dass bei denselben die Zellenwände gleichzeitig die Rolle der Umschließungsmauern des Magazines bilden, demnach auch das Dach tragen, welches sogar beim Pavy'schen Speicher einen Theil der Zellenwand bildet, indem an den Außenseiten die Zellenwände in der Dachflucht abgeschrägt sind.

Der Pavy'sche Speicher ist außerdem dadurch bemerkenswert, dass die Wände der Zellen, welche cylindrisch sind, aus eigens modellirten hohlen Ziegeln bestehen, welche sich mit Falz und Nuth nach seitwärts und in verticaler Richtung verbinden und an ihren horizontalen Stoßfugen mit eisernen Ringen, welche die ganze Zelle umspannen, verbunden sind. Ebenso ist es von Interesse, wie Pavy das Durchdringen der Nässe durch die Zellenwände, sowie den Einfluß der Bestrahlung verhindert; er bewerkstelligt dies, indem außer dem Hauptdache längs der ganzen Mauerhöhe in Entfernungen von 2m kleine Flugdächer vorspringen, welche dem Ganzen ein jalousieartiges Aussehen geben. Um bei größeren Anlagen Kosten zu ersparen und doch kleinere Zellen zu erhalten, macht Pavy Zellen von 6m Durchmesser und theilt selbe durch radial gestellte hölzerne oder eiserne Scheidewände, welche sich an eine durch die Mitte durchlaufende hölzerne Spindel anschließen. Der Elevator erhält in diesem Falle einen Auslauf mit einer Drehrinne.

Bei dem Pavý'schen und den ähnlichen Speichern soll bloß eine 12malige Umschüttung des Getreides während eines Jahres nöthig werden, um dasselbe zu conserviren, nachdem schon das Umschütten eines Theiles die Bewegung der ganzen Masse verursacht.

Pavy hatte sich erboten, seine Speicher bei größeren Anlagen fix und fertig um 4 fl. per 1 Hectoliter*) loco Paris herzustellen. Bei den besonderen Eigenthümlichkeiten der Pavy'schen Construction ist es sehr schwer, die Preise für hier zu berechnen und hätte dies wohl auch keinen Wert, da man gewiß die backsteinerne Umfassung durch eine eiserne ersetzen würde, wie dies auch schon bei amerikanischen Constructionen geschehen ist und anstandslos geschehen kann, nachdem Eisen die Feuchtigkeit vollständig abhält und auch bezüglich der Erhitzung durchaus nicht gefährlich ist, wovon man sich jeder Zeit durch einen Versuch überzeugen kann.

4. Der Speicher von Huart, dessen System in der Manutention am Quai Billy zu Paris in großartigem Maßstabe ausgeführt wurde.

Die Zellen Huart's haben einen quadratischen Querschnitt von circa 3m Seite und eine beliebige Höhe. Die Zellen construirt Huart aus Holz, welches mit eisernen Stehbolzen entsprechend verbunden wird. Jede Zelle ist selbstständig und stoßen die Zellen in Reihen an einander, welche selbst einen solchen Zwischenraum zwischen sich lassen, dass der Paternoster-Elevator daselbst aufgestellt werden kann. Der Paternoster steht am Ende einer horizontalen Getreideschraube, in welche die Ausflüsse der Zellen münden. Huart construirt den Ausflüßtrichter

seiner Zellen derart, dass das Getreide nach dem ganzen Querschnitt gleichmäßig abfließen könne.

Das vom Elevator geförderte Getreide wird in einer solchen Höhe über den Zellen ausgeworfen, dass es nicht bloß frei in die betreffenden Zellen abfallen, sondern noch eine Windfege passieren kann. Die angewandten Transportsschrauben erhalten Ansatzflügel, damit das Getreide bei der Vorwärtsbewegung noch beständig umgekehrt werde.

Huart bringt bei seinem Speicher noch einfache Sackaufzüge an, damit auch Getreidesäcke aufgezogen und erst am Boden ausgeleert werden können. Die von Huart gleichfalls angedeutete Möglichkeit, bei seinem Speicher gleich die Zellenwände als Umschließungswände des Speichers zu benutzen, läßt sich offenbar so lange nicht realisiren, als Holz zur Construction verwendet wird. Factisch besitzt auch das Magazin am Quai Billy gemauerte Umschließungswände und stellte sich der Preis desselben circa auf 5 Francs per 1 Metzen, was hauptsächlich durch das massenhafte Mauerwerk bedingt wurde, nachdem hier wie bei allen Magazinen, wo der Auslafrichter von der Construction getragen werden muß, sehr solide Fundirungen nöthig wurden. Auf unsere Verhältnisse bezogen, dürfte es gleichfalls möglich sein, einen Huart'schen Speicher um den Preis von 2 fl. per Metzen herzustellen. Die erforderliche Betriebskraft beträgt bei einem Magazin von circa 250.000 Metzen Fassungsraum an 30 Pferdekräfte und fällt nach meinen persönlich eingeholten Informationen vorzüglich dem Umstand zur Last, dass man genöthigt ist, die Maschine täglich gehen zu lassen, auch wenn keine Getreideab- oder Aufnahme erfolgt, weil nur aus Rücksichten für die Conservation täglich in jeder Reihe ungefähr $\frac{1}{4}$ Zelle umgeleert werden muß.

Zu der Gruppe A von Handelspeichern gehören außer den Erwähnten noch andere theils nur vorgeschlagene, theils auch ausgeführte Constructions, unter welchen ich nur noch einer englischen erwähne, welche es sich speciell zur Aufgabe gestellt hat, eine Art transportabler Getreide-Magazine für die Benützung von Eisenbahnen zu bilden. Bei derselben bilden die Zellen eine Art vertical aufgestellter Cylinderkessel, welche auf einen eisernen Fuß aufgestellt werden, der den Ablauf aufnimmt. Mehrere dieser Zellen werden in einem Büschel angeordnet und in die Mitte desselben der Paternoster disponirt, dessen oberer Auslauf in eine Drehrinne endigt, vermittelt deren jeder Kessel chargirt werden kann. Die bewegende Kraft liefert eine Locomobile.

Die zur Gruppe B gehörigen Handelsspeicher besitzen schon in der Construction der Zellen Momente, welche es ermöglichen, das Getreide daselbst eine viel längere Zeit ohne jedes Umleeren liegen zu lassen, als dies bei der vorangeführten Gruppe möglich ist.

Der älteste der hier gehörigen Speicher ist jener von Sinclair, welcher der Noth seinen Ursprung verdankt. Derselbe besteht aus einem mit 4 gemauerten Wänden und einem Dachboden umschlossenen Raume, wie er z. B. entsteht, wenn man in einem gewöhnlichen Speicher sämtliche Zwischenböden entfernt. Der untere Boden des Speichers wird aber nicht von der Erde, sondern von einem mit einem Register verschließbaren Trichter gebildet, der von den Hauptmauern, die hier auch die Zellenwände selbst sind, getragen wird. An den beiden Längsseiten des Gebäudes befinden sich, einander gegenüberstehend, schachförmig angeordnete Löcher, welche horizontal einen und vertical einen halben Meter von einander entfernt sind. Je zwei gegenüberliegende Löcher sind mit einer aus zwei Brettern gebildeten Halbröhre verbunden, deren Zusammenstoß nach Oben sieht, und wodurch Canäle im Getreide gebildet werden, durch welche Luft hindurchstreichen kann.

Längs den Wänden sind Halbrinnen aus einem Brette angebracht, wodurch das Getreide von der Mauer entfernt und ein Luftwechsel auch in dieser Richtung ermöglicht wird.

Sinclair hat ferner seinem Ausflußtrichter eine Construction gegeben, wodurch das gleichmäßige Herabsinken der Getreidesäule nach ihrem ganzen Querschnitte ermöglicht wird. Werden bei diesem Speicher nur einige Hectoliter abgelassen, so kommen Getreideschichten, welche mit der Luft früher nicht in Berührung gewesen waren, nunmehr mit derselben in Contact und wird durch die so ermöglichte Lufterneuerung ein ganz wesentliches Conservationsmoment gewonnen.

Die veranlassende Ursache für die Bewegung der Luft in den horizontalen Drainröhren kann offenbar nur in den gegen die Längs-seiten gerade oder schief auffallenden Luftströmungen gesucht werden. Um sich aber die Theorie dieser Speicher vollständig klar zu machen,

*) 1 Hectoliter = 3.16 Cubikfuß = 1.62 Wr. Metzen.

ist auch zu berücksichtigen, dass in Folge der Diffusion beständig eine Wechselwirkung zwischen der Luft innerhalb der Drainröhren und jener innerhalb der Getreidekörner stattfindet, nachdem sich letztere in Folge des Lebensprocesses verändert.

Wenn demnach eine Ursache zur Bewegung der Luft innerhalb der Drainröhren vorhanden ist, so wird ein beständiger Luftaustausch mit der Luft zwischen den Getreidekörnern stattfinden, und demnach eine Abkühlung des Getreides stattfinden, wodurch ein wesentliches Conservationsmoment geschaffen, dessen Bedeutung sich auch bei den Sinclair'schen Speichern derart groß gezeigt hat, dass eine Umleerung des Getreides nur bei neuem und feuchtem Getreide und während der gefährlichen Jahreszeiten zeitweise nöthig war.

Das Sinclair'sche System ist offenbar ganz gut anwendbar, so lange man es nur mit einzelnen Zellen, deren Tiefe nicht sehr beträchtlich ist, zu thun hat; man sieht aber leicht ein, dass dort, wo man es mit einem geschlossenen Corps von solchen Speichern zu thun hat, d. h. wo man — um ein Beispiel zu gebrauchen — den Kleinbetrieb in den Großbetrieb umsetzen muß, es nicht angeht, sich bezüglich der Luftbewegung ausschließlich auf die äußeren Luftströmungen zu verlassen. Die Logik ist hier dieselbe, wie sie sich in ganz analoger Weise bereits rücksichtlich der Ventilation klar dargethan hat, wo die Erfahrungen im Großen die Unanwendbarkeit der Benützung von Windströmungen für die Zwecke der Ventilation darthaten (Gebärhaus in München), während die Versuche hiemit im Kleinen vollständig reussirten.

Nicht bloß die Einfachheit und der Erfolg des Sinclair'schen Principes waren die Ursache, dass ich demselben eine besondere Aufmerksamkeit stets zuwendete, sondern ich wurde auch durch den Umstand zu einem gründlicheren Eingehen auf dasselbe veranlaßt, weil es das einzige System ist, wo die Zwecke der Conservation sozusagen umsonst erfüllt werden können, nachdem die Drainröhren gleichzeitig zur Construction als Versteifungsmittel nöthig sind. Es gestattet dieses System ferner die Aneinanderreihung der Zellen mit gemeinschaftlichen Scheidewänden, vorausgesetzt, dass die Mittel für die gesicherte Luftbewegung geschaffen werden; ebenso ist es klar, dass, weil die Zellenwände hier continuirlich sind, die Möglichkeit geschaffen ist, die Zellenwände gleich als Umfassung des Speichers und zum Tragen des Daches, wie dies bei andern Systemen geschieht, zu verwenden. Das Problem der gesicherten Luftbewegung glaube ich nun durch zwei Mittel erreicht zu haben, und zwar erstens, dass ich die Zellen von zwei aufeinander senkrecht stehenden Drainröhrensträngen durchziehen lasse, zweitens aber dadurch, dass ich mit den horizontalen Röhren verticale Kamine in Verbindung bringe.

Insoferne nämlich die Temperatur innerhalb einer Getreidemasse nur vorübergehend gleich der äußeren Temperatur werden kann, in der überwiegenden Zahl von Fällen aber von derselben differiren wird, muß in einem innerhalb des Getreides stehenden Kamine eine Luftbewegung stattfinden, welche sich auf die horizontalen Röhren, die in den Kamin münden, fortpflanzt.

Die Wirkung des Kamines im Verein mit den äußeren Luftströmungen bewirken demnach eine Lufterneuerung innerhalb der Drainröhren, demzufolge geht auch der Diffusionsproceß zwischen der Luft innerhalb der Drainröhren und innerhalb des Getreides, welcher von der chemischen Differenz beider abhängt, continuirlich und kräftig vor. Statten, wenn jene Dimensionen eingehalten werden, auf welche hier der Diffusionsproceß noch erheblich wirkt. Diese Grenze beträgt nach den hieher gehörigen Erfahrungen circa $1\frac{1}{2}$ Schuh, in Folge dessen die Drainröhren um höchstens 3 Schuh von einander entfernt sein sollen.

Die Zellen meines Drain-Ventilationsspeichers bestehen demnach aus einem mit Blechwänden umschlossenen Raume, wobei die Blechwände untereinander durch Drainröhren aus Winkelblech abgesteift sind; dort, wo die Zellen an einanderstoßen, demnach in der gemeinschaftlichen Scheidewand, befinden sich eiserne Kamine, welche gleichzeitig eine Verticalversteifung dieser Wände bilden und in welche die Drainröhren münden.

Nach Außen stehen die Drainröhren um einige Zoll vor, damit kein Wasser in dieselben gelangen könne, und sind mit einem Drahtgitter abgeschlossen, damit keine Insecten hineinkommen können. Bezüglich des Preises für die Anlage eines derartigen größeren Speichers kann ich auf Grundlage genauer Voranschläge versichern, dass sich

derselbe für die Gesamteinrichtung auf circa 1 fl. 30 kr. per Metzen belaufe.

Der Speicher von Devaux besteht aus Zellen mit quadratischem Querschnitt von 2 Meter Länge. Die Wände der Zellen, sowie der in der Mitte der Zellen befindliche Kamin ist aus perforirtem Eisenblech gebildet, wo die Pulzen auf die Getreideseite stehen. Der Kamin kann mit der äußeren Luft oder einer Windleitung in Verbindung gesetzt werden.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird in dem Kamine aus den früher entwickelten Gründen eine Bewegung der Luft eintreten, welche sich auf die Luft innerhalb der Getreidekörner fortpflanzt; es treten demnach hier bezüglich der Lufterneuerung mehr die rein mechanischen Ursachen als die Diffusion in den Vordergrund, welche letztere nur an den Außenflächen und nach dem Rohre zu stattfindet. Selbstverständlich tritt hier auch eine Kühlung des Getreides zunächst der Centralröhre ein.

In den Fällen, wo die natürliche Ventilation nicht ausreichen sollte, kann man die künstliche einleiten, indem das Centralrohr mit der Windleitung in Verbindung gesetzt und das Rohr unterhalb des Getreideniveaus mit einem Kolben abgeschlossen wird. In diesem Falle dringt die gepresste Luft durch die Löcher des Centralrohres in das Getreide und gelangt durch dieses und die perforirten Außenwände in's Freie. Dadurch, dass man vor dem Einlauf des betreffenden Ventilators Schwefel verbrennt oder leichtverdunstende Flüssigkeiten, wie Schwefelkohlenstoff bringt, kann man die Ventilationsluft hiemit schwängern und hierdurch die Kornwürmer innerhalb des Getreides tödten. Nach meinen Erfahrungen ist die künstliche Ventilation ganz überflüssig und leistet die natürliche das Nöthige, wenn in extremen Fällen ein Umschütten und kräftiges Reinigen angewendet wird; ebenso halte ich von der Anwendung giftiger Gase zum Zwecke der Tödtung von Insecten gar nichts, da dies nach meiner Ansicht ein wertloses und vielleicht sogar schädliches Kunststück ist, das durch Umleeren vollständig ersetzt werden kann, nachdem die heftigen Stöße beim Herunterfallen des Getreides im Verein mit der starken Reibung der Körner aneinander beim Füllen, Entleeren und beim Transporte vollständig hinreichen, die Kornwürmer zu zerstören.

Zur Beurtheilung dieses sicher sehr sinnreichen Systems, welches bereits an vielen Orten ausgeführt wurde, muß erwogen werden, dass die ausreichende Function der natürlichen Ventilation eine Maximalgrenze für die Dimension jener Getreideschichte voraussetzt, welche der Luftstrom passieren soll.

Nach meiner auf Erfahrungen basirten Ansicht darf diese Dimension 3 Schuh nicht um Vieles übersteigen, und ergeben sich demnach bei einem quadratischen Querschnitt und einem Durchmesser von circa $1\frac{1}{2}$ Schuh für das Centralrohr, 8 Schuh ungefähr als das Maximum der Seite einer Zelle.

Dem System entsprechend muß jede Zelle von der anderen isolirt sein und der Speicher, nachdem die Wände der Zellen aus perforirtem Eisenblech bestehen, von besonderen Umfassungsmauern umschlossen werden. Dass durch die Perforirung des Bleches außer andern Uebelständen auch jene einer nicht unwesentlichen Vertheuerung hervorgerufen werden, liegt auf der Hand, da — wenn auch von den Kosten der Perforirung abgesehen wird — durch dieselbe wegen der Festigkeitsverluste in Folge des Perforirens schon ein Mehraufwand an Material ceteris paribus resultirt.

Was die Kosten dieser Speicher anbetrifft, so schätze ich dieselben, auf meine Erfahrungen hin, auf wenigstens 2 fl. per Metzen, wobei der Speicher, complet eingerichtet übergeben werden soll, und wie in den andern Fällen keine Zollbefreiung in Anschlag gebracht wird.

Das Wertverhältnis der Handelsspeicher B zu jenen der Gruppe A läßt sich ziemlich genau präcisiren. Nimmt man nämlich an, dass das Getreide in den Speichern jährlich dreimal wechsle, und dass in Folge der Construction bei den Speichern der Gruppe B jede Füllung bloß der Construction bei den Speichern der Gruppe A nöthig geworden wäre, so erspart man bei den Speichern der Gruppe B jährlich das 6malige Umleeren des Inhaltes. Nach genauen Erhebungen betragen die directen Betriebskosten für das Umleeren eines Metzens $\frac{1}{2}$ kr., daher für 6 Metzen 3 kr., was zu 10% capitalisirt 30 kr. per Metzen Anlagskosten äquiparirt, d. h. man kann mit Verlaß annehmen, dass die Speicher B ceteris paribus um

30 kr. theurer in der Anlage sein können als die Speicher A, wenn sie dem Werte nach gleich sein sollen. Ein Hauptübelstand für den Betrieb der Speicher A liegt aber darin, dass man bei größeren Speichieranlagen nicht nur genöthigt ist, aus Rücksichten der Conservirung fast beständig die Maschinen im Betrieb zu erhalten, sondern dass man auch bei großem Andrang leicht mit der Conservirung in Conflict kommt, da die Transportmaschinen für die Uebnahme und Abgabe vollständig in Anspruch genommen werden und die Conservirungsmanipulation dann leicht, mehr als erlaubt, aufgeschoben wird. Begreiflicherweise verschwindet aber dieser Uebelstand fast vollständig, wenn die Conservirungsmanipulation auf die Hälfte oder das Drittheil reducirt wird, nachdem man dann in der Lage ist, sich die nöthigen Arbeiten stets einzurichten, und nicht genöthigt wird, lediglich aus Rücksichten für die Conservirung die Maschinen in Betrieb zu setzen.

Was die nöthige Bauarea für die Handelsspeicher A und B anbelangt, so kann man unter Annahme einer lichten Zellenhöhe von 45 Fuß rechnen, dass per 1 Quadratklaster Grundfläche bei jenen Speichern, die ein directes Aneinanderstoßen der Zellen im Principe gestatten (Pavy, Evans, Huart, Drain-Ventilationsspeicher etc.) 468 Metzen, und bei jenen, wo ein directes Aneinanderstoßen der Zellen dem Principe nach unstatthaft ist (Devaux), 396 Metzen untergebracht werden können. In diesem Ausmaß ist bereits auf Ladebühnen Rücksicht genommen.

Wenn die Baukosten der verschiedenen Handelsspeicher verglichen werden sollen, so muß jener Eigenthümlichkeit der Handelsspeicher Rechnung getragen werden, welche einen Nachtheil derselben gegenüber den gewöhnlichen Speichern bilden. Dieser Nachtheil besteht darin, dass man in denselben bezüglich der Größe der zu unterbringenden Posten an den Fassungsraum der Zellen selbst gebunden ist. In Folge dieses Verhältnisses, welches bei eingeführter Classirung des Getreides ganz unbedeutend erscheint, ist man aber, in solange die gegenwärtigen Gepflogenheiten gelten, genöthigt, die Anlagskosten der Handelsspeicher mit einem Coëfficienten zu multipliciren, welcher das Verhältniß der Belagsfähigkeit nach dem Cubikraume zu der praktisch ausnutzbaren Belagsfähigkeit ausdrückt. Die Größe dieses Coëfficienten wird sich seinerzeit aus den Betriebsausweisen ergeben; dermal muß sie angenommen werden, und ich glaube nicht viel irre zu gehen, wenn ich den fraglichen Coëfficienten gleich $\frac{11}{10}$ setze. Die nachfolgende Tabelle zeigt das ungefähre Verhältniß der Anlagskosten für die verschiedenen Speichersysteme ohne Reduction, und nach erfolgter Reduction mit dem Coëfficienten, wobei unter den Anlagskosten die Kosten der Bauarea, die Schienen und Fahrstraßen, das eventuell nöthige Administrationsgebäude, Uferversicherungen, Erdregulirungen etc. nicht mit einbegriffen sind.

Anlagskosten für Speicher von mehr als 50.000 Metzen Inhalt pr. 1 Metzen	Gewöhnliche Speicher	Oberirdische Speicher	Speicher von Evans od. Pavy	Drain-Ventilat. Speicher	Speicher von Devaux
	a.	a.	a.	a.	a.
ohne Reduction	1.52	3.—	1.50	1.30	2.—
nach Reduction	1.52	3.30	1.65	1.43	2.20

Nachdem nunmehr das Wichtigste gesagt sein dürfte, was sich bezüglich einer kritischen Vergleichung der verschiedenen Speichersysteme vorbringen läßt und aus der gemachten Darstellung wohl so ziemlich unwiderleglich hervorgehen dürfte, dass man für die Zwecke, welche man verfolgen will, bloß unter jenen Systemen wählen könne, welche unter dem Namen von „Handelsspeichern“ hier behandelt wurden, halte ich es an der Zeit, zwei Momente zur Sprache zu bringen, welche rücksichtlich der Zellen jedes Handelsspeichers — möge sein System welches immer sein — zu berücksichtigen sind.

Das erste Moment betrifft den Fassungsraum, welcher den einzelnen Getreidezellen zu geben ist. Man sieht leicht ein, dass die Bestimmung dieser Größe von den allgemeinen Handelsverhältnissen und von speciellen Lokalverhältnissen abhängig sei. Bei eingeführter Classirung des Getreides können die einzelnen Getreidezellen ziemlich groß gehalten werden und zwar um so größer, je größer das Magazin selbst ist;

ebenso kann ein Magazin, welches auf ganze Schiffs- oder Trainladungen rechnen kann, größere Zellen erhalten als ein solches, welches mehr als Sammelmagazin functionirt oder wo die directe Abgabe an Consumenten in den Vordergrund tritt.

Man sieht, dass es ziemlich müßig sei, darüber zu streiten, welche Größe man den Zellen normal geben müsse. So lange keine Erfahrungen vorliegen, muß man sich hierin, gestützt auf genaue Lokalerhebungen, zu Annahmen entschliessen.

Im Allgemeinen kann man nur sagen, dass größere Zellen im Interesse der Wohlfeilheit liegen, weil die Hauptkosten durch die Wandflächen verursacht werden. Es benöthigt z. B. eine Zelle für 5000 M. Inhalt nur so viel Material, als 2 Zellen à 1000 M. Inhalt. Ebenso ist es eine selbstverständliche Forderung, dass in dem Falle, als vorzugsweise große Zellen angenommen werden, auch auf eine gewisse Anzahl kleiner Zellen bedacht genommen werden solle, weil hiedurch allein eine billige Abhilfe in manchen Fällen, wo kleine Posten ankommen oder große Posten den Inhalt einer oder mehrerer großer Zellen um Weniges übersteigen, geschaffen werden kann.

Das zweite Moment bezieht sich auf die Frage, ob und in wie weit es vorthellhaft sei, die Zellen in einen Trichter endigen zu lassen, wo sämmtliches Getreide frei ablaufen kann und welche Vortheile es habe, unterhalb der Zellen Communicationen anzulegen.

Dass es im Allgemeinen vorthellhaft sei, für den freien Ablauf des sämmtlichen Getreides vorzusorgen, liegt auf der Hand; wenn man aber erwägt, dass besonders bei großen Zellen, wo die Grundfläche oft 15 und mehr Schuh im Quadrate mißt, dieser Vortheil nur mit einer Erhöhung von vielen Schuhen erkaufte werden könne, während bei ebener oder wenig geneigter Grundfläche das Herausschaffen des Restes, welcher nicht frei abfließen kann, durch Arbeiter eine verschwindend kleine Auslage beträgt, so dürfte man es besonders da, wo der Abfluß der Zellen nicht nach der Mitte, sondern nach der Seite stattfindet, im Ganzen für vorthellhafter finden, von besondern Auslauftrichtern besonders dann abzusehen, wenn in der Construction der Zellen für Conservirung des Getreides Rücksicht genommen wurde.

Bezüglich der Frage, ob es vorthellhaft sei, Communicationen unterhalb der Zellen anzubringen, leuchtet es ein, dass der hiedurch gewonnene Vortheil durch die nachfolgenden Nachtheile überwogen werde:

- Die Höhe des Magazins wird bedeutend vergrößert, demnach die Anlagskosten erhöht.
- Nachdem die Grundflächen der Zellen und sonach auch das Getreide von der Construction getragen werden müssen, ist eine ungleich größere Solidität der Fundamente und des ganzen Mauerwerkes bedingt, als wenn bloß die Wände und das auf denselben ruhende Dach getragen werden soll.
- Die Schwierigkeiten und Kosten der Fundirung werden in manchen Fällen enorm gesteigert und die Bauzeit bedeutend verlängert.

Nachdem es sich weiters leicht nachweisen läßt, dass sich die fraglichen Vortheile auch erreichen lassen, wenn die Grundflächen der Zellen mit den Wänden in keiner festen Verbindung stehen und bloß auf der Erde aufrufen, so entfällt jeder Grund, zu einem andern Arrangement seine Zuflucht zu nehmen.

Nur wenn man so verfährt, dass man Alles unerbittlich beseitigt, was unnöthig ist, bleiben die Mittel übrig, das Nöthige zu thun. Das Nöthige besteht aber bei einem Handelsspeicher nicht in den Zellen allein, sondern sind die übrigen Accessorien ebenso wesentlich für das gedeihliche Functioniren eines Handelsspeichers und gehören gerade die Unterlassungssünden und Fehler in dieser Hinsicht zu den häufigsten, woher es auch kommt, dass in manchen Fällen die neuen Speicher nicht jenen Nutzen brachten, den man von ihnen erwartet hatte. Zu den vorbereiteten Accessorien eines Handelsspeichers gehören:

- die Maschinen zum Verticaltransport,
- die Maschinen zum Horizontaltransport des Getreides;
- die Einrichtungen für die Uebnahme und
- die Einrichtungen für die Uebergabe des Getreides je nach Verschiedenheit der bezüglichen Verkehrsmittel.

Die eingehende critische Darstellung dieser Accessorien würde den Rahmen der vorliegenden Abhandlung bedeutend überschreiten und glaube ich, zum Schlusse noch die Bemerkung beifügen zu sollen, dass eine Chablone für die Disposition der Accessorien ganz unmöglich ist, nachdem hier Alles von den bezüglichen Lokalverhältnissen abhängt, in

deren richtiger Auffassung und Bemeisterung sich eben der Künstler zeigt, der sich mit seinem geistigen Auge schon bei der Anlage alle jene practisch möglichen Fälle veranschaulichen muß, denen er auf die einfachste und wohlfeilste Art entsprechen soll.

Protokoll

der General-Versammlung am 18. Februar 1871.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Oberbaurath F. Schmidt.
Anwesend: 195 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Nachdem der Vorsitzende die statutenmäßige Einberufung der General-Versammlung und die Anwesenheit der zur Beschlussfähigkeit erforderlichen Mitgliederzahl constatirt hatte, wurde das Protokoll der Monats-Versammlung vom 11. Februar l. J. verlesen, genehmigt und unterzeichnet.

2. Der Vorsitzende gibt bekannt, dass die in der vorjährigen General-Versammlung erwählten Rechnungs-Revisionen Herren C. Claudel, Dolezal und de Laglio die Rechnung für das Jahr 1869 vollkommen richtig befunden haben und ladet die Versammlung ein, gemäß der Statuten 3 Mitglieder zur Revision der Rechnung für das Jahr 1870 zu wählen; hierauf werden die Herren Claudel, Dolezal und de Laglio durch Acclamation wieder erwählt.

3. Durch Abstimmung werden als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

Bader Moriz, Ingenieur, Wien. — Buschendorf Paul, Ingenieur der Dampfkessel-Fabrik des Herrn G. Pauer, Wien. — Hochecker Carl, Ingenieur-Assistent der Bauunternehmung Gebrüder Klein, A. Schmoll und E. Gärtner, Wien. — Kallab Ferdinand, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Znaim. — Kohl Edgar von, k. k. Major, Wien. — Müller Melchior Franz, Techniker, Wien. — Staribacher Georg, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien.

4. Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder werden vorgeschlagen, die Herren:

Erhardt Johann, Ingenieur der pr. österr. Nordwestbahn, Wien, durch Herrn F. Miklavcic. — Glück Julius, Ingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, Stanislaw, durch Herrn E. Ziffer. — Hertel Friedrich, Ingenieur und Maschinenfabrikant, Wien, durch Herrn O. Merz. — Lamezan Carl, Freiherr von, Techniker und Bauunternehmer, Wien, durch Herrn O. Merz. — Löw Gerson, Ingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, [Wien, durch Herrn E. Ziffer. — Oosterreicher Carl, Obergeringieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, Lemberg, durch Herrn E. Ziffer. — Stumpf Gottfried, Ingenieur, Wien, durch Herrn O. Merz. — Tuscany Ambros, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, durch Herrn F. Miklavcic. — Zachariewicz Julian, Ober-Ingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, Lemberg, durch Herrn E. Ziffer.

5. Der Vorsitzende ladet die Versammlung ein, zur statutenmäßigen Neuwahl des Casseverwalters und von sechs Verwaltungsräthen, dann zur Neuwahl der 32 Schiedsrichter zu schreiten.

Zur Vornahme des Skrutiniums über die Neuwahl des Verwaltungs-Rathes werden die Herren C. Feldbacher, A. Kraupa, C. Lukrits, O. Thienemann und H. Zipperling erwählt, welche diese Aufgabe auch bereitwillig übernehmen.

Das Skrutinium der Neuwahl der 32 Schiedsrichter wird dem Secretariate übertragen.

6. Der Vorsitzende erstattet im Namen des Verwaltungs-Rathes Bericht über G. Ritter von Winiwarter's Antrag (Beilage A.) auf Gründung eines Pensionsfondes und eines Personalarchives.

Die beiden Anträge des Verwaltungs-Rathes werden unverändert angenommen.

7. Der Vorsitzende verliest den Jahresbericht des Verwaltungs-Rathes für das Jahr 1870 (Beilage B.), welcher mit Beifall zur Kenntnis genommen wird.

8. Der Casseverwalter Herr E. Seybel erstattet hierauf Bericht über Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1870 (Beilage C.) und zeigt, dass gegenüber dem für dieses Jahr genehmigten Präliminare sehr günstige Resultate erzielt worden sind. Weiter legte der Herr Casseverwalter die Nachweisungen über den Vermögens-Stand der Ghega-Stiftung und des Vereinshaufondes vor.

Diese Mittheilungen wurden mit lebhaftem Beifalle zur Kenntnis genommen.

9. Das Präliminare der Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1871 (Beilage D.) wird vorgetragen und ohne Abänderung genehmigt.

10. Der Vorsitzende bringt die in den zwei nächst vorhergehenden Monatsversammlungen statutenmäßig eingebrachten Anträge (Beilagen E, F.) des Verwaltungs-Rathes und des Herrn Civil-Ingenieurs Julius Fanta auf Abänderung des §. 6 der Statuten zur Verhandlung.

Nachdem diese beiden Anträge verlesen worden waren, entspann sich über dieselben eine lebhafte Discussion.

Der Vorsitzende brachte hierauf den Antrag des Verwaltungs-Rathes zur Abstimmung durch Händeschau und nachdem sich hiebei mit Rücksicht auf die statutenmäßig erforderliche $\frac{2}{3}$ Majorität, kein sicheres Resultat ergab, zur Abstimmung durch Stimmzettel.

Das Skrutinium der hiebei abgegebenen 159 Stimmzettel wurde in Gegenwart der Versammlung vorgenommen, und ergab 90 Stimmen für und 69 Stimmen gegen den Antrag des Verwaltungs-Rathes, daher derselbe die nach §. 19 der Statuten erforderliche $\frac{2}{3}$ Majorität nicht erhielt.

Zum Antrage des Herrn Civil-Ingenieurs Julius Fanta stellte Herr M. Matscheko das Amendement, das Wort „längstens“ wegzulassen, womit sich Herr Julius Fanta einverstanden erklärte.

Bei der vorgenommenen Abstimmung durch Händeschau constatirte der Vorsitzende die evidente Majorität von $\frac{2}{3}$ der anwesenden Mitglieder für diesen Antrag, daher derselbe angenommen worden ist.

11. Herr Ministerial-Rath Ritter von Rittinger stellte den Antrag, der Verwaltungs-Rath möge Sorge tragen, dass für die bisher erschienenen 22 Jahrgänge der Vereinszeitschrift ein Repertorium (Personen- und Sachregister) verfaßt, und in einem abgesonderten Bande publicirt werde.

Dieser Antrag wurde mit lebhaftem Beifalle aufgenommen und der Vorsitzende erklärte, denselben dem Verwaltungs-Rathe vorlegen zu wollen.

12. Der Vorsitzende gibt das Resultat der Neuwahl des Verwaltungs-Rathes bekannt, es wurden erwählt: als Casseverwalter Herr Fabriksbesitzer E. Seybel, als Verwaltungs-Räthe die Herren Civil-Ingenieur J. Fanta, Ober-Ingenieur P. Fink, Architekt und Stadtbaumeister Th. Hoppe, Ministerialrath P. Ritter von Rittinger, Civil-Ingenieur Fr. Stach und Professor W. R. Tinter.

Hiermit wurde die Sitzung geschlossen.

Beilage A.

Bericht über von Winiwarter's Antrag auf Gründung eines Pensionsfondes und eines Personal-Archives.

In der Monatsversammlung vom 17. December 1870 haben Sie ein Comité erwählt, um über den Antrag des Herrn von Winiwarter auf Errichtung eines Personal-Archives für sämtliche Vereinsmitglieder und eines Pensionsfondes zur Unterstützung erwerbsunfähig gewordener Mitglieder zu berathen und Bericht zu erstatten.

Als Mitglieder dieses Comité's sind die Herren Julius Dörfel, Julius Hirsch, Julius Fanta, W. de Laglio und G. Ritter von Winiwarter erwählt worden.

Das Comité hat nach Berathung des gestellten Antrages die Ansicht ausgesprochen,

1. dass die beantragte Gründung eines Pensionsfondes erst dann in Berathung zu ziehen wäre, wenn für diesen Fond durch besondere Schenkungen ein genügendes Capital beschafft sein wird;

2. dass aber auf die Gründung eines Personal-Archives in der Richtung einzugehen wäre, dass die Vereinsmitglieder eingeladen werden sollen, ihre Photographien mit beliebigen biographischen Notizen einzusenden; diese Photographien sodann in mehreren Albums geordnet in den Lesezimmern aufzulegen.

Weiter solle nach Ansicht des Comité's das Secretariat beauftragt werden, bei Todesfällen von Mitgliedern die Erben derselben um Einsendung biographischer Notizen zur Verfassung von Nekrologen zu ersuchen.

Ihr Verwaltungs-Rath glaubt diese Anträge des Comité's im Wesentlichen unterstützen zu sollen, jedoch mit der Beschränkung, dass die erwähnte Einsammlung biographischer Notizen verstorbener Mitglieder unterlassen werden soll, indem diese Sammlung doch nur in wenigen Fällen von Erfolg und von Interesse sein wird.

Der Antrag Ihres Verwaltungsrathes geht daher dahin, dass

a. die weitere Verhandlung über die Gründung eines Pensionsfondes vorzutragen soll, bis durch Schenkungen für diesen Zweck ein entsprechendes Capital beschafft sein wird;

b. dass aber sämtliche Vereinsmitglieder schon jetzt eingeladen werden sollen, ihre Photographien mit Beifügung ihres Namens, Characters und der Jahreszahl an den Verein einzusenden und dass diese Photographien in Albums oder in anderer Weise zur steten Einsicht der Mitglieder ausgestellt werden sollen.

Beilage B.

Jahresbericht für 1870.

Hochgeehrte Herren!

Indem ich Ihnen im Namen Ihres Verwaltungsrathes den statutenmäßigen Bericht über den Stand unseres Vereines und dessen Wirksamkeit im verflossenen Jahre 1870 vorlege, darf ich darauf rechnen, dass Sie die Beweise des fortdauernden Gedeihens und Wachstums des Vereines mit Befriedigung wahrnehmen werden.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein zählte am Schluß des Jahres 1869: 1041 wirkliche und 35 correspondirende, zusammen daher 1076 Mitglieder. Im Laufe des Jahres 1870 sind 15 wirkliche und 3 correspondirende Mitglieder gestorben; 42 wirkliche Mitglieder ausgetreten, endlich 1 correspondirendes als wirkliches Mitglied aufgenommen worden. Der Verein hat demnach einen Abfall von 60 Mitgliedern erlitten. Dagegen sind 282 wirkliche und 1 correspondirendes Mitglied aufgenommen worden, so dass unser Verein am letzten December 1870 1266 wirkliche und 32 correspondirende, zusammen 1298 Mitglieder zählte.

Vom 1. Jänner l. J. bis zum heutigen Tage (18. Februar) sind weiter 4 wirkliche Mitglieder ausgetreten und 58 wirkliche Mitglieder aufgenommen worden; der Verein zählt daher heute bereits 1320 wirkliche und 32 correspondirende, zusammen 1352 Mitglieder, um volle 25-2% mehr als vor einem Jahre. Von den gegenwärtigen wirklichen Mitgliedern haben 911 innerhalb und 409 außerhalb Wien ihren Wohnsitz.

Unsere Sammlungen haben sich auf erfreuliche Weise vermehrt. Die Vereinsbibliothek hat einen Zuwachs von 197 Werken mit 317 Bänden und Heften, dann 18 Blätter einzelne Zeichnungen und Pläne erhalten, und zählte am Schluß des verflossenen Jahres 3250 Bände und Hefte und 422 Blätter einzelne Zeichnungen.

Ein besonderes Comité ist eben beschäftigt, einen neuen Catalog der Bibliothek zu verfassen, welcher in Druck gelegt und sämtlichen Vereinsmitgliedern zugestellt werden soll.

Die Baustein-Sammlung ist auf 1250 Nummern gestiegen, im Laufe des letzten Sommers systematisch geordnet und mit einem gleichfalls systematischen Zettelcatalog versehen worden, so dass sie nun mit aller Bequemlichkeit benützt werden kann.

Unsere wissenschaftlichen Wochenversammlungen erfreuen sich so lebhafter Theilnahme, dass wir nur die Beschränktheit unserer dermaligen Räume zu beklagen haben. Die Thätigkeit unseres Vereines hat aber nicht blos nach Innen, sondern auch nach Außen zugenommen, und mit Befriedigung kann ich, gleichwie im vorigen Jahresberichte, constatiren, dass sich unsere Arbeiten immer mehr den Bedürfnissen des öffentlichen Lebens zuwenden und in dieser Richtung auch praktische Erfolge erzielen.

Einen sprechenden Beleg für die Zunahme und Ausdehnung der Vereinsthätigkeit bietet die Uebersicht unserer Comité-Arbeiten.

Im Jahre 1870 waren 27 Comité's in Thätigkeit, nämlich 5 ständige Comité's, und 22 Comité's zur Behandlung specieller Fragen; unter diesen letzteren 6 Comité's in eigenen Vereinsangelegenheiten, und 16 Comité's zur Berathung practischer Aufgaben aus dem Gebiete unserer statutenmäßigen Fächer.

Die ständigen Comité's waren:

1. Das Comité zur Beschaffung und Ordnung der Vorträge und Mittheilungen für unsere wissenschaftlichen Wochenversammlungen,
2. das Comité für die Redaction unserer Vereinszeitschrift,
3. das Comité zur Ermittlung der in der österreichisch-ungarischen Monarchie vorkommenden Baumaterialien,

4. das von Ihrem Verwaltungsrathe aus seiner Mitte delegirte Comité zur Aufrechthaltung unserer Schiedsgerichtsordnung zur Entscheidung von Streitfällen in technischen Angelegenheiten, endlich
5. das Comité zur Ueberwachung unserer schon ziemlich umfangreich und complicirt gewordenen Buchführungen.

Diese 5 Comité's sind in fortgesetzter Thätigkeit.

Mit der Behandlung specieller Aufgaben im eigenen Interesse des Vereines waren beschäftigt:

1. Das Vereinshaus-Comité, welches Sie mit der Errichtung des Vereinshauses betraut haben, und welches aus einem Baucomité und einem Finanzcomité besteht,
 2. das Comité zur Ausführung der vom Vereine gegründeten Ghégastiftung für Studierende des polytechnischen Institutes hier,
 3. das Comité zur Verfassung eines neuen Cataloges unserer Bibliothek,
 4. das Comité zur Berathung über den Anschluß an den von auswärts angeregten Verband der deutschen Techniker-Vereine,
 5. das Comité zur Berathung über die beantragte Vereinigung der Wiener-Bauzeitung mit der Vereinszeitschrift, endlich
 6. das Comité zur Berathung über die Errichtung eines Pensionsfondes und eines Personal-Archives für die Vereinsmitglieder.
- Von diesen 6 Comité's haben die 3 letzteren ihre Arbeiten bereits beendet. Die übrigen 16 Comité's waren mit practischen Aufgaben technischer Natur beschäftigt, welche sich, wie bereits bemerkt, größtentheils auf Bedürfnisse des öffentlichen Lebens beziehen. Von diesen Comité's haben 10 ihre Arbeiten bereits beendet, nämlich
- das Comité zur Berathung über die zweckmäßigste Verbindung von zwei durch eine Gebirgskette getrennten Eisenbahnen, und speciell über die projectirte Arlberg-Bahn;
 - das Comité zur Prüfung der Vertrags-Entwürfe zur Beschaffung der Gasbeleuchtung der Stadt Wien;
 - das Comité zur Berathung über die Zweckmäßigkeit der Zusammenlegung der Eisenbahnbrücke mit der Straßenbrücke über die Donau bei Wien;
 - das Comité zur Begutachtung des Etschregulirungs-Projectes des Herrn Baudirectors Martin Kink;
 - das Comité zur Revision der von Ihnen in früheren Jahren aufgestellten Typen für eiserne Träger;
 - das Comité zur Berathung über die für eiserne Brücken vorzuzeichnenden Sicherheitsvorschriften;
 - die Comité's zur Begutachtung des Pampades von Capitän Royen, des Ventilationsystems von Scharrath, der Heupresse von Mayer, und der Röhrenverbindung von Delperdange.
- 6 Comité's haben ihre Arbeiten noch nicht beendet, nämlich:
- das Comité zur Berathung über die zweckmäßigste Herstellung guter und billiger Arbeiterwohnungen;
 - das Comité zur Prüfung einer eingesendeten Cementprobe;
 - die Comité's zur Berathung über die Zulässigkeit von 4rädigen Locomotiven, und über die Einführung eines einheitlichen Normal-schienen-Profiles;
 - das Comité zur Prüfung von Popper's Kesseleinlagen, endlich
 - das Comité zur Berathung über die Reform der Patentgesetze.

Außer diesen eigenen Arbeiten hat der Verein auch bei auswärtigen fachlichen Berathungen mitgewirkt, indem er zu denselben auf erhaltene Einladungen Abgeordnete entsendete, so auf Einladung der k. k. Generalinspektion für Eisenbahnen zur Berathung über die Zulässigkeit der Dachpappe;

auf Einladung der Handelskammer zur Berathung über das Gesetz für Dampfkessel; und auf Einladung der österreichischen Baugesellschaft zur Berathung über die Herstellung billiger Wohnungen.

Im Anschluß an diese Arbeiten erlauben Sie mir der Wirksamkeit unseres Schiedsgerichtes zur Entscheidung in technischen Streitfällen zu gedenken. Dasselbe ist im verflossenen Jahre in 3 zum Theile sehr verwickelten Fällen angerufen worden und hat zur Befriedigung der verschiedenen Parteien seines Amtes gehandelt.

In zahlreichen Bauverträgen ist bereits unserem Schiedsgerichte die Entscheidung eventueller Streitfälle vorbehalten worden. Für die im laufenden Jahre zu London stattfindende internationale Ausstellung hat der Verein auf Einladung der hiezu bevollmächtigten nieder-

österreichischen Handelskammer die Aufgabe der Prüfung der bei derselben angemeldeten Ausstellungsgegenstände aus dem Gebiete der Architektur und des Ingenieurwesens übernommen, zu welchem Ende Sie vor kurzem eine eigene Jury erwählt haben. Einen wichtigen und hoffentlich erfolgreichen Schritt zur allgemeinen Förderung der technischen und industriellen Interessen der Monarchie hat der Verein gethan, indem er gemeinschaftlich mit dem niederösterreichischen Gewerbeverein die Bitte an die hohe k. k. Regierung richtete, dass eine allgemeine Industrie-Ausstellung im Jahre 1873 zu Wien veranlaßt werden möge; diese Bitte ist zugleich durch die von beiden Vereinen eingeleitete Bildung eines Garantiefondes zur Deckung der Unkosten der Ausstellung auf die kräftigste Weise unterstützt worden.

Die Vereinszeitschrift hat gemäß Ihrer Beschlüsse seit Beginn des laufenden Jahres einen erweiterten Umfang erhalten, und wird unter der umsichtigen und eifrigen Leitung des Redactionscomité's und des Redacteurs ohne Zweifel auch Ihre nunmehr bedeutend gesteigerten Anforderungen befriedigen.

Das Inslebentreten der von Ihnen gegründeten Ghegastiftung, deren Stiftungsbrief Sie schon in der Generalversammlung am 26. Februar 1870 genehmigten, ist durch den Umstand verzögert worden, dass mehrere Bahngesellschaften nur jährliche Beiträge zugesichert hatten, während es im Interesse der Stiftung höchst wünschenswert war, derselben die entsprechenden Capitalien zu übergeben; zudem haben noch nicht alle beitragenden Bahngesellschaften dem Stiftungsbriefe ihre Zustimmung erteilt.

Unsere Bemühungen zur Behebung dieser Hindernisse waren jedoch nicht erfolglos, indem 2 der meist beitragenden Bahngesellschaften, nämlich die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn und die Südbahn sich bereit fanden, der Stiftung anstatt der ursprünglich zugesicherten Jahresrenten die entsprechenden Capitalien zu übergeben.

Ihr Verwaltungsrath hofft dasselbe freundliche Zugeständnis auch bei jenen anderen Bahngesellschaften, welche bisher noch nicht zustimmten, zu erreichen, und wird dann nicht säumen, die Stiftung sofort in Wirksamkeit zu setzen.

Ich komme nunmehr auf den wichtigsten und folgereichsten Gegenstand unserer vorjährigen Vereinsthätigkeit, nämlich auf die Errichtung eines eigenen Vereinshauses.

In der vorjährigen Generalversammlung konnte ich Sie nur beglückwünschen, dass Sie beschlossen hatten, ein eigenes Vereinshaus zu errichten; heute kann ich mit Befriedigung konstatiren, dass dieser Beschluss bereits zur Ausführung gelangt ist. Die einzelnen Phasen dieser wichtigen Unternehmung sind Ihnen zwar längst bekannt; erlauben Sie mir jedoch, die Hauptmomente nochmals zusammenzufassen.

Der Verein hat im Einverständnisse mit dem niederösterreichischen Gewerbevereine einen geeigneten Bauplatz erworben, eine reichbeschiedene Concurrenz hat uns einen entsprechenden Bauplan verschafft, und ungeachtet mannigfacher Schwierigkeiten ist im November vorigen Jahres bereits der Bau begonnen worden.

Das freundliche Einvernehmen mit dem niederösterreichischen Gewerbevereine, durch welches unser gemeinsames Unternehmen wesentlich unterstützt und gefördert wurde, wird in der einheitlichen Fäçade der beiden Vereinshäuser seinen bleibenden Ausdruck erhalten.

Im Wege der zur Deckung der Baukosten eingeleiteten freiwilligen Subscription ist dem Vereine bisher eine Summe von über 150.000 fl. zugesichert und größtentheils auch schon eingezahlt worden, und es unterliegt keinem Zweifel, dass noch bedeutende Summen auf diesem Wege nachfolgen werden.

Unter diesen Umständen dürfen wir hoffen, in kurzer Zeit unser eigenes Haus beziehen und unsere Thätigkeit an gesicherter Stätte und mit erhöhter Kraft fortsetzen zu können.

Ueber die finanzielle Gebarung des Jahres 1870 wird Ihnen der Herr Cassenverwalter persönlich Bericht erstatten. Sie werden aus seinen Vorlagen ersehen, dass auch die finanziellen Resultate des Vorjahres in jeder Beziehung außergewöhnlich günstig waren.

Wenn Sie nun die von mir nur kurz angeführten Ergebnisse des letzten Jahres überblicken, so werden Sie mit Befriedigung erkennen, dass die fortschreitende Thätigkeit unseres Vereines im Jahre 1870 so bedeutende materielle Stützen und Garantien erreicht hat, wie wir sie vor einem Jahre kaum zu hoffen wagten.

Erlauben Sie mir nun mit dem Wunsche zu schließen, dass der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein seine ersten und gemeinnützigen Zwecke auf den neu gewonnenen Grundlagen mit stets wachsender Thätigkeit verfolgen und immer größere und bedeutendere Erfolge zum allgemeinen Besten erzielen möge.

Beilage C, 1.

Cassa-Gebahrung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines im Jahre 1870.

Einnahmen.	fl. kr.		Ausgaben.	fl. kr.	
	fl.	kr.		fl.	kr.
An Baar-Vorrath am 1. Jänner	4525	66	Für Lokalmiethe	2312	56
" Gründungsbeiträgen vom 1. Jänner bis 31. December	1925	57	" Gehalte	3674	84
" Jahresbeiträgen	14374	52	" Vereinszeitschrift	5943	35
" Lokalvermietungen	365	—	" Honorare für Verfasser	830	32
" Vereinszeitschriften	42	—	" Drucksorten und lithographische Arbeiten	696	46
" Drucksorten und Diverse	31	12	" Bücher und Zeitschriften	375	16
" Interessen der Cassa-Verwaltung	300	—	" Beleuchtung und Heizung	344	64
" Bücher und Zeitschriften	80	—	" Einkommensteuer für Interessen	—	—
			" Kanzleispesen	885	04
			" Diverse	103	66
			Summe der Ausgaben	15166	03
Summe der Einnahmen	21643	87			
Summe der Ausgaben	15166	03			
Bleibt Cassa-Vorrath pro 1. Jänner 1871	6477	84			
Außerdem erliegen bei der Staatsverwaltung 8. W. fl. 1000.— in Cassascheinen als Caution für die Lokal-Miethe im Schönbrunner Hause.					

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Stand der Subscription für das Vereinshaus am 30. December 1870.

Beilage C, 2.

1870	Einnahmen.	fl.	kr.	1870	Ausgaben.	fl.	kr.
30. März	An Eingängen	30000	—	31. März	Für eine Baugrund-Rate	10339	43
"	" detto Zinsen	41	07	31. Juli	" Prämie für Pläne	1000	—
30. April	" detto	18725	—	31. August	" Interessen für die Baugrundschild	1342	38
31. Mai	" detto	39152	50	30. Novemb.	" Ingenieur Thienemann	1000	—
30. Juni	" detto	23144	—	31. Decemb.	" div. Ausgaben durch die Kanzlei .	388	74
"	" detto durch den Gewerbe-Verein	50	10		Summe	14070	55
"	" Interessen durch die Cassaverwaltung	563	58				
31. Juli	" Eingängen	14447	—				
31. August	" detto	1957	46				
30. Septmbr.	" detto	3832	40				
"	" Interessen durch die Cassaverwaltung	1377	86				
31. Oktober	" Eingängen	3657	68				
30. Novemb.	" detto	1476	18				
31. Decemb.	" Interessen durch die Cassaverwaltung	1535	96				
"	" Eingängen	1309	24				
	Summe	141270	03				
	Ab nebig Ausgaben . .	14070	55				
	Vortrag pr. 1. Jänner 1871	127199	48				

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Stand der Ghega-Subscription am 31. December 1870.

Beilage C, 3.

1870		fl.	kr.	1870		fl.	kr.
1. Jänner	Cassa-Bestand	23783	90	Jänner	Für Auslagen	26	64
28. Februar	An Einnahmen	1510	—	August	" "	50	24
31. März	" Interessen der Cassaverwaltung . .	303	55		Summe der Ausgaben	76	88
30. April	" Einnahmen	10100	—				
30. Juni	" Interessen der Cassaverwaltung . .	403	79				
2. Juli	" 80 Coupons von Südbahn-Prioritäten	281	95				
30. Septmbr.	" Interessen der Cassaverwaltung . .	453	32				
30. Novemb.	" Einnahmen	6	50				
31. Decemb.	" Interessen der Cassaverwaltung . .	459	50				
	Summe der Einnahmen .	37302	51				
	Ab nebig Ausgaben . .	76	88				
	Vortrag pr. 1. Jänner 1871	37225	63				

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Außerdem Achtzig Stück Prioritäten der Südbahn-Gesellschaft im Nominalwerte von 8. W. fl. 200. Nummer 1372658 bis 1372737.

Präliminare Beilage D.
der Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1871.

A. Einnahmen.	fl.	kr.
An Cassa-Baarschaft am 1. Jänner 1871	4552	27
" Jahresbeiträgen. vom 1. Jänner bis 31. December	18700	—
" Lokalvermietung	400	—
" Drucksorten und Diverse	47	73
" Interessen	200	—
Zusammen	21900	—
B. Ordentliche Ausgaben.		
Für Lokal-Miethe	2350	—
" Besoldungen, Remunerationen und Provisionen .	4000	—
" Vereinszeitschrift	8000	—
" Honorar für Verfasser aufgenommener Artikel .	1050	—
" Drucksorten und lithographische Arbeiten . .	1400	—
" Bücher und Zeitschriften	500	—
" Beleuchtung und Heizung	400	—
" Kanzleispesen, Stempel und Porti	1000	—
" Diverse	200	—
Zusammen	18900	—
Saldo-Vortrag am 1. Jänner 1872	3000	—

Antrag des Verwaltungs-Rathes. Beilage E.

Der Verwaltungs-Rath hat einstimmig beschlossen, eine Abänderung des §. 6 der Statuten in der Richtung zu beantragen, dass im zweiten Absatze dieses Paragraphes die Worte: „oder überhaupt an der Förderung des Vereinszweckes sich theilnehmen wollen“ ausgelassen werden.

Der bezeichnete zweite Absatz soll demnach lauten:

„Als wirkliche Mitglieder werden diejenigen aufgenommen, welche sich mit den im §. 2 angeführten Fächern befassen und im österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.“

Antrag des Herrn Julius Fanta. Beilage F.
§. 6, 4. Alinea.

Die Aufnahme in den Verein kann nur über Vorschlag eines Vereinsmitgliedes stattfinden.

Die Abstimmung über die Aufnahme des Vorgesprochenen erfolgt längstens in der nächsten Verwaltungs-Raths-Sitzung durch Stimmzettel. Die Aufnahme ist erfolgt, wenn für dieselbe wenigstens zwei Drittel der anwesenden Verwaltungs-Räthe gestimmt haben. Gegen eine Abweisung steht dem Bewerber das Recht des Recurses an eine Monatsversammlung zu, welche darüber mit einfacher Stimmenmehrheit endgiltig entscheidet.

Julius Fanta m. p.

Herr Cassaverwalter E. Seybel gibt nach Vortrag des Cassa-berichtes eine kurze Zusammenstellung der Geldgebarung des Vereins während der letzten fünf Jahre und documentirt dadurch mit Zahlen die Hebung des Vereines auch in finanzieller Beziehung. Wir geben die mitgetheilten Zahlen in der folgenden Tabelle:

Im Jahre	Vereins-Vermögen						Kosten der Vereins-Zeitschrift		Jahres-Beiträge		Gründungs-Beiträge	
	Einnahmen samt Cassarest		Ausgaben		Saldo							
	ö. W. fl.	kr.	ö. W. fl.	kr.	ö. W. fl.	kr.	ö. W. fl.	kr.	ö. W. fl.	kr.	ö. W. fl.	kr.
1865	—	—	—	—	97	50	—	—	—	—	—	—
1866	11663	88	11532	61	131	27	3229	72	9079	81	482	49
1867	10696	91	10588	82	108	09	3636	54	9821	38	469	11
1868	13262	02	12409	22	852	80	3862	30	10782	95	719	66
1869	15481	09	10955	43	4525	66	4333	34	12500	73	1149	33
1870	21643	87	15166	63	6477	84	5943	35	14374	52	1925	57

Der ganze Bericht des Herrn Seybel wird mit lebhaftem Beifalle aufgenommen und der Vorsitzende ladet die Versammlung ein dem Herrn Cassaverwalter für seine Hingebung, womit er die Interessen des Vereines stets wahrgenommen hat, den Dank durch Erheben von den Sitzen auszudrücken, welcher Einladung Folge gegeben wird.

Schiedsgerichts-Ordnung des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.

§. 1. Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein stellt aus seiner Mitte Schiedsrichter, beziehungsweise Schiedsgerichte, zur Entscheidung von Streitfällen in technischen Angelegenheiten.

§. 2. Das Schiedsgericht ist competent über eine Streitsache zu entscheiden, wenn sich beide Theile durch einen Vertrag oder schriftlichen Vergleich ausdrücklich einem solchen Schiedsgerichte unterworfen und auf jede weitere Berufung gegen dessen Ausspruch Verzicht geleistet haben. Die Anrufung des Schiedsgerichtes kann von Einem oder von beiden Streittheilen erfolgen.

§. 3. Jedermann ist berechtigt das Schiedsgericht des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines anzurufen, wodurch zugleich die Anerkennung dieser Schiedsgerichts-Ordnung ausgesprochen ist.

§. 4. Die ordentliche Generalversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines wählt aus der Gesamtheit der in Wien wohnhaften Vereinsmitglieder 32 Schiedsrichter mit verhältnismäßiger Berücksichtigung der technischen Fächer, als:

- Architektur,
 - Land-, Wasser- und Straßenbau, Eisenbahnwesen und Vermessungskunde,
 - Mechanik und Maschinenbau,
 - Bergbau und Hüttenwesen, Telegraphie, so wie überhaupt Physik und Chemie in ihrer Anwendung auf Technik,
- mit absoluter Stimmenmehrheit auf die Dauer eines Jahres.

Für den Fall des Abganges mit Tod oder bleibender Verhinderung zur Ausübung des Schiedsrichteramtes veranlasst der Verwaltungsrath Ersatzwahlen in einer nächsten Monatsversammlung, gleichfalls mit absoluter Stimmenmehrheit und mit der Functionsdauer bis zur nächsten ordentlichen Generalversammlung. Die ausscheidenden Schiedsrichter sind wieder wählbar.

Nicht wieder gewählte Schiedsrichter fungiren jedoch bei den von ihnen noch nicht ausgetragenen Streitfällen — aber auch nur mehr für diese Fälle — bis zur definitiven Entscheidung derselben.

Die erste Wahl der Schiedsrichter kann ausnahmsweise in einer außerordentlichen Generalversammlung für die Zeit von derselben bis zur nächsten ordentlichen Generalversammlung stattfinden.

§. 5. Das Schiedsgericht besteht aus 4 Schiedsrichtern und dem Obmann.

Die streitenden Parteien können sich jedoch auf die Zahl von mindestens 2 oder höchstens 6 Schiedsrichtern einigen.

Jeder Streittheil wählt aus der Schiedsrichterliste 2, beziehungsweise 1 oder 3 Schiedsrichter.

Die so gewählten Schiedsrichter wählen aus der Schiedsrichterliste den Obmann mit Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit entscheidet das Los.

Mitglieder, welche in das Schiedsgericht gewählt worden sind, sich aber in Bezug auf die Streitsache für befangen halten, sind berechtigt und verpflichtet, die auf sie gefallene Wahl abzulehnen.

§. 6. Die Anrufung des Schiedsgerichtes hat an den Verwaltungsrath des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, unter gedrängter Darstellung des Streitfalles und unter Nachweis der sub §. 2 erörterten Competenz, schriftlich zu erfolgen, unter gleichzeitiger Namhaftmachung der laut § 5 gewählten Schiedsrichter.

Findet das Einschreiten um Bestellung eines Schiedsrichters in dieser Weise nur von einer Partei statt, so ist der andere Theil durch den Verwaltungsrath hievon in Kenntnis zu setzen und aufzufordern, innerhalb einer Frist von längstens 14 Tagen die Wahl der Schiedsrichter nach §. 5 vorzunehmen und dieselben dem Verwaltungsrathe schriftlich bekannt zu geben.

Macht der so geklagte Theil von dem ihm zustehenden Rechte der freien Wahl keinen Gebrauch, oder unterlässt er die betreffende Anzeige binnen der vorerwähnten Frist, so wählt der Verwaltungsrath an Stelle des Säumigen.

§. 7. Der Verwaltungsrath veranlasst die Wahlen, etwaige Ersatzwahlen, Verständigungen etc. bis nach erfolgter Wahl des Obmannes, welcher binnen 8 Tagen vom Tage seiner Bestellung das Schiedsgericht zu constituiren, die Verhandlung des Streitfalles einzuleiten und die Streittheile vorzuladen hat.

§. 8. Die Kenntnis des Sachbestandes schöpft das Schiedsgericht aus den von den Parteien beigebrachten Nachweisungen und aus eigenen gesetzlich zulässigen Erhebungen und Nachforschungen.

§. 9. Den durch das Schiedsgericht zur schiedsrichterlichen Verhandlung vorgeladenen Streittheilen ist die Vertretung durch gesetzlich legitimirte Bevollmächtigte gestattet.

Das Nichterscheinen einer der beiden Parteien hemmt die Verhandlung und Entscheidung nicht.

Der Obmann des Schiedsgerichtes leitet die Verhandlung, gibt und entzieht das Wort, und stellt die nach Maßgabe der Entscheidung des Schiedsgerichtes zulässigen Fragen an die Parteien, ihre Bevollmächtigten und an die etwa beigezogenen Experten und Zeugen.

§. 10. Das Schiedsgericht entscheidet nach seinem besten Ermessen, ohne an irgend eine besondere Processordnung gebunden zu sein, durch einfache Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit entscheidet der Obmann durch Beitritt.

§. 11. Das Endurtheil ist von dem Obmann und den Schiedsrichtern zu unterfertigen und durch den Verwaltungsrath den Parteien binnen 8 Tagen zuzustellen.

§. 12. Das vom Schiedsgericht gefällte Urtheil ist mit Ausschluss jeder weiteren Berufung endgiltig und rechtskräftig.

Die Execution kann auf Grund des Schiedsgerichts-Urtheils bei den competenten Gerichten angesucht werden.

§. 13. Die Verhandlungen des Schiedsgerichtes und die hierüber geführten Protokolle werden geheim gehalten.

§. 14. Die sämtlichen Kosten für das Schiedsgericht werden von demselben berechnet und durch den Verwaltungsrath im Sinne des Endurtheiles eingehoben.

Im Falle eines Einwandes gegen diese Kostenberechnung entscheidet der Verwaltungsrath des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines mit Ausschluss jeder weiteren Berufung endgiltig und rechtskräftig.

Die Execution der solchergestalt festgesetzten Kosten für das Schiedsgerichtsverfahren kann bei den competenten Behörden nachgesucht werden.

In der am 18. Februar 1871 stattgefundenen Generalversammlung wurden aus den in Wien domicilirenden Vereinsmitgliedern folgende Herren als Schiedsrichter gewählt:

- H. Arnberger, Vice-Director des Stadtbauamtes.
- W. Bender, General-Inspector der Staatsbahn.
- A. Beckhols, General-Inspector der Staatsbahn.
- W. Bederer, k. k. Professor am Polytechnikum.
- J. Dörfel, Architekt und Civil-Ingenieur.
- J. Fanta, Civil-Ingenieur.
- P. Fink, Ober-Ingenieur der Staatsbahn.
- W. Flattich, Architekt der Südbahn.
- A. Fölsch, Ingenieur.
- B. Ritter v. Grimburg, k. k. Professor am Polytechnikum.
- F. Halmeschläger, Stadtbaumeister.
- Th. Ritter v. Hanson, k. k. Oberbaurath.
- G. Hausmann, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes.
- Th. Hoppe, Architekt und Stadtbaumeister.
- C. Hornbestel, Inspector der Elisabeth-Westbahn.
- E. Kaiser, Stadtbaumeister.
- W. Knaust, Maschinen-Fabrikant.
- A. Köstlin, Oberinspector der Staatsbahn.
- F. W. Kraft, Mechaniker.
- B. Leyser, Civil-Ingenieur.
- B. v. Lihotsky, General-Inspector der Staatsbahn.
- M. Matscheke, Fabriks-Director.
- M. Morawitz, Inspector der Nordwestbahn.
- C. Pfaff, Fabriks-Besitzer.
- E. Pontzen, techn. Consulent.
- P. Ritter v. Rittinger, k. k. Ministerial-Rath.
- Fr. Schmidt, k. k. Oberbaurath.
- C. Schumann, Architekt und Director der Wiener Baugesellschaft.
- F. Stach, Civil-Ingenieur.
- B. Stradal, Ober-Inspector der Südbahn.
- C. Tiets, Architekt.
- E. Winkler, Dr., k. k. Professor am Polytechnikum.

Gesetze und Verordnungen.

Verordnung des Handelsministeriums vom 4. Februar 1871,
betreffend die Verfassung und Vorlage der auf Eisenbahnen bezüglichen
Projecte und die damit zusammenhängenden Amtshandlungen.

Zur Erzielung der nothwendigen Genauigkeit und Gleichförmigkeit bei der Verfassung und Behandlung der im Sinne des Eisenbahn-Concessionsgesetzes (Verordnung des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten vom 14. September 1854, R. G. Bl. Nr. 238) vorzulegenden Projecte für Locomotiv-Eisenbahnen ist in Zukunft nach den folgenden Bestimmungen vorzugehen:

A. Generalprojecte.

§. 1. Die Bewilligung zur Vornahme technischer Vorarbeiten für Eisenbahnen wird künftig zunächst nur auf drei Monate ertheilt, und über diesen Termin hinaus nur unter der Bedingung verlängert, daß folgende Behelfe dem Handelsministerium noch vor Ablauf der besagten Frist vorgelegt, und von demselben als befriedigend erkannt werden, nämlich:

1. Eine Generalkarte des militär-geographischen Institutes, im Maßstabe von 1:288.000 mit der annäherungsweisen Angabe der angestrebten neuen Bahn und der dieselbe umschließenden, im Betriebe oder im Baue befindlichen oder sonst concessionirten Linien.
2. Eine Skizze des Längenprofils in demselben Längen- und swanzigfachen Höhenmaßstabe, mit Angabe der Meereshöhe der überschnittenen Wasserscheiden und der dazwischenliegenden Thalgründe, der beabsichtigten Steigungen und Gefälle und der dadurch bedingten Haupttunnels und Viaducte.
3. Eine Schätzung der muthmaßlichen Baukosten, Brutto- und Netto-Einnahmen, und der darnach zu erwartenden Verzinsung des beabsichtigten Anlagecapitals.
4. Ein Erläuterungsbericht über die bereits gewonnenen und noch zu hoffenden bautechnischen Resultate, die möglichen Varianten,

die beabsichtigte Einrichtung des Betriebes und Benützung der Anschlußbahnhöfe u. s. w.

§. 2. Die behufs Erwirkung der Concession auf Grund des §. 5 des Eisenbahn-Concessionsgesetzes vom 14. September 1854, R. G. Bl. Nr. 238, von den Bittwerbern vorzulegenden Projectstücke, falls letztere nicht von Staatswegen verfaßt wurden, sind:

1. Eine Generalkarte wie im §. 1, aber mit genauer Angabe der beabsichtigten Linie.
2. Eine topographische Detailkarte im Maßstabe von 1:28.800.
3. Ein Situationsplan im Maßstabe von 1:2.880 oder von 1:2.000 (in flachen Gegenden auch von 1:5.000), mit Schichtencurven oder wenigstens mit Angabe einer hinreichenden Zahl von Höhenkoten rechts und links von der Bahn. Wo letztere im Abtrag (Einschnitt) ist, wird die Bahnachse gelb, und wo im Auftrag (Aufdämmung) roth ausbezogen.

Auch sind die Tunnels, Viaducte, Brücken, Durchlässe, Wegübergänge und Verlegungen wenigstens annäherungsweise einzuszeichnen.

4. Ein Generalängenprofil im Maßstabe von 1:100.000 für die Längen und 1:2.000 für die Höhen.

5. Ein Specialängenprofil im Maßstabe von 1:10.000 für die Längen und 1:1.000 für die Höhen.

6. Eine Sammlung von Querprofilen (etwa 6 bis 20 auf die Meile) im Maßstabe von 1:200 oder auch 1:288, bezüglich auf diejenigen Punkte der Bahn, wo die Dammböschungen steiler als $1\frac{1}{2}$ fällig werden sollen, wo die Berglehnen sehr abschüssig sind, wo Fluß- oder Straßenverlegungen vorkommen, oder wo überhaupt die Führung der Bahn auf besondere Schwierigkeiten stößt.

7. Ein summarischer, möglichst auf Erfahrungsergebnisse gestützter, und sowohl für die ganze Bahn, als auf die Meile berechneter Kostenveranschlag mit folgenden Rubriken:

- a) Vorarbeiten und Bauaufsicht (getrennt);
- b) Grundeinlösung und sonstige Grundentschädigungen;
- c) Erdarbeiten (aller Art);
- d) Nebenarbeiten (Sicherung der Böschungen durch Bepflanzung, Drainirung, Pflasterung, Steinwürfe, Stütz- oder Wandmauern, Beschotterung der Wege u. s. w.);
- e) kleine Kunstbauten, etwa bis zu 20 Meter Oeffnung;
- f) große Kunstbauten, Brücken, Viaducte und Tunnels (meist auf die Currentlängeneinheit zu veranschlagen);
- g) Beschotterung der Geleise;
- h) Oberbau und mechanische Einrichtung;
- i) Hochbau;
- k) Einfriedung, Signale, Telegraph, Mobilien, Vorräthe u. s. w.;
- l) rollendes Material.

8. Ein technischer Bericht zur Begründung und Erläuterung der ganzen Vorlage, insbesondere der gewählten Uebergangspunkte über die Wasserscheiden, der geologischen Bodenbeschaffenheit, der angenommenen Steigungen und Minimalcurven, der zu Grunde gelegten Normalien, der unvermeidlichen großen Kunstbauten, der Zahl und Lage der Bahnhöfe und Stationen u. s. w.

Die Entfernung der Stationen, die Richtungs- und Steigungsverhältnisse der Bahn, die Zahl und Dimensionen der Kunstbauten werden überdies in tabellarischen Beilagen beziffert werden.

Die Varianten, falls noch welche in Frage stehen, die nicht bei der ersten Vorlage (§. 1) erledigt wurden, sind in Parallele zu bringen, und ihre betreffenden Vorzüge und Nachtheile hervorzuheben.

§. 3. Nur nach amtlicher Prüfung entsprechend befundene Projecte können einer technisch-militärischen Revision der Trace zur Grundlage dienen.

Zu dieser Revision werden ein Vertreter der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen, welchem die Leitung der Commission zusteht, dann Vertreter des Reichs-Kriegsministeriums, der politischen Landesbehörde und der Concessionswerber beigezogen.

Außerdem bleibt es der politischen Landesbehörde vorbehalten, nach ihrem Ermessen auch die Bezirkshauptmänner der Bezirke, welche von der Eisenbahntrace berührt werden, beizuziehen.

Die Revisionscommission hat die besondere Aufgabe, die auf die neue Bahn bezüglichen militärischen, administrativen, commerciellen und ökonomischen Rücksichten, wie auch die Interessen und etwaigen Rechte der zur Concurrenz berufenen Transportanstalten zu prüfen und zu erörtern; darnach die zwischen den vorliegenden Varianten zu treffende Wahl zu befürworten, oder anderweitige Abänderungen in der Bahnrichtung in Vorschlag zu bringen.

Zur Erreichung dieses Zieles hat die Commission das Recht und die Pflicht, darauf bezügliche mündliche oder schriftliche Mittheilungen von den Betheiligten zu empfangen und zu Protokoll zu nehmen.

Zur leichteren Orientirung der Commission ist die allgemeine Richtung der Bahn vorläufig von den Concessionswerbern an Ort und Stelle ersichtlich zu machen.

§. 4. Nach Befund des Protokolles der technisch-militärischen Commission bestimmt die Regierung, vorbehaltlich der seinerzeitigen definitiven Entscheidung, die zu befolgende allgemeine Richtung der Bahn und die technischen Bedingungen, unter denen eine Concession erworben werden kann.

Für Bahnen jedoch, für welche ein Staatsbeitrag oder eine Staatsgarantie beansprucht wird, behält sich die Regierung vor, außer dem im §. 2 bezeichneten, noch weitere Behelfe vor der Concessions-ertheilung zu verlangen.

Die definitive Entscheidung über die allgemeine Richtung der Bahn und die sonstigen Ausführungsmodalitäten erfolgt im Sinne und nach Maßgabe der Bestimmungen des Eisenbahn-Concessionsgesetzes vom 14. September 1854, R. G. Bl. Nr. 238.

B. Bahnhöfe und Stationen.

§. 5. Zum Behufe der Feststellung der Bahnhöfe und Stationen auf bereits concessionirten Bahnlinien werden folgende Actenstücke, nach erfolgter Genehmigung des Handelsministeriums, den politischen Behörden der an der Trace beteiligten Bezirke zur Begutachtung binnen acht Tagen (nach allfälliger Einvernehmung der Gemeindevorstände) mitgetheilt:

1. Eine Specialkarte des militär-geographischen Institutes im Maßstabe von 1:144.000 mit roth eingetragener Linie und Angabe der vorgeschlagenen Stationsplätze.

2. Das richtiggestellte Generalängenprofil (§. 2, Punkt 4).

3. Eine Sammlung der Situationspläne der im Bezirke beantragten Bahnhöfe und Stationen (im Maßstabe von 1:2.880 oder 1:2.000) mit Angabe der Gebäude und Zufahrtsstraßen.

4. Ein erläuternder Bericht.

Die eingelangten Bemerkungen werden von den politischen Bezirksbehörden mit ihren Anträgen der politischen Landesbehörde vorgelegt, welche diese Anträge unter Zuziehung eines Vertreters der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen und eines bevollmächtigten Ingenieurs der Bahnunternehmung, nach Umständen auch nach Einvernehmung der Vertretungen der betreffenden Straßenverwaltungen, genau zu erörtern und hierüber mit Berücksichtigung aller Umstände ihr Gutachten an das Handelsministerium zu erstatten hat.

§. 6. Im Allgemeinen wird an dem Grundsatz festzuhalten sein, dass die Bahnhöfe und Stationen an bestehende Fahrstraßen gelegt werden.

Wo dies aus ökonomischen Rücksichten nicht ausführbar sein sollte, und nicht gesetzliche Bestimmungen für die anderweitige Herstellung der Zufahrtsstraßen bestehen, ist dieselbe im Wege der Vereinbarung aller Beteiligten mit der Bahnunternehmung anzustreben.

Falls keine besonderen örtlichen Hindernisse obwalten, sind die Stationen und Bahnhöfe horizontal zu legen.

Bei Verzweigung zweier oder mehrerer verschiedenen Gesellschaften angehörigen Bahnen soll das Augenmerk dahin gerichtet sein, dass der Personendienst, und wo möglich auch der Güterdienst, in denselben Räumen eines einzigen gemeinschaftlichen, unter einheitliche Leitung zu stellenden Zweigbahnhofes vereinigt werde.

Um die Erreichung dieses Zieles zu erleichtern, hat sich die neue Unternehmung wo möglich in vorläufiges Vernehmen mit den betreffenden älteren Bahnen zu setzen, und sind Vertreter der letzteren jedenfalls besonders vorzuladen.

C. Detailprojecte.

§. 7. Erst nach Feststellung der Stationen werden die Detailprojecte ausgearbeitet, die Sondirungen vorgenommen, die Linie ausgesteckt, und zur politischen Begehung geschritten.

Zu diesem Zwecke sind dem Handelsministerium behufs Anordnung der politischen Begehungskommission folgende Behelfe vorzulegen:

1. Die richtiggestellte topographische Detailkarte (§. 2, Punkt 2).

2. Ein vollständig ausgearbeiteter Situationsplan (im Maßstabe von wenigstens 1:2.880) mit den Stationen und Wächterhäusern, den Böschungen, den Weg- und Flußverlegungen, den Unter- und Ueberfahrten, sowie den Niveau-Uebergängen und den Kunstbauten im Allgemeinen, mit Angabe ihrer Oeffnungen u. s. w.; dann mit Angabe der Catastralnummern der von der Bahn berührten Grundparzellen.

3. Ein Detailängenprofil im Maßstabe von 1:2.000 für die Längen und 1:200 für die Höhen (oder auch 1:2.880 für die Längen und 1:238 für die Höhen).

4. Eine Sammlung der wichtigeren Querprofile mit Angabe der Sondirungsergebnisse.

5. Die Längen- und Normalquerprofile aller wesentlich verlegten Wege und Wasserläufe.

6. Die Normalgrundrisse der Aufnahmegebäude.

7. Tabellen der Richtungs- und Steigungsverhältnisse, der Kunstbauten, der Wege und Wasserläufe.

8. Ein Verzeichnis der in der Bahntrace oder im feuergefährlichen Rayon der Bahn befindlichen Gebäude.

Die Detailprojecte sind dergestalt vorzubereiten, dass die Commission für alle Fragen eine bestimmte Vorlage findet, ohne sie erst an Ort und Stelle selbst ausarbeiten zu müssen.

§. 8. Die Commission besteht aus einem Vertreter der politischen Landesbehörde als Commissionsleiter, dann aus einem von dieser Landesstelle abgeordneten technischen Beamten, aus Vertretern des Reichs-Kriegsministeriums, der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen, aus dem Vertreter der politischen Bezirksbehörde und dem für den Bezirk bestellten landesfürstlichen technischen Beamten.

Der Commission sind die Vertreter der Eisenbahnunternehmung, dann die Vorsteher der von der Bahn berührten Gemeinden, sowie die Anrainer und die sonst beteiligten Interessenten beizuziehen.

Insbesondere sind die Verwaltungen der von der Bahn berührten nicht ärarischen Straßen zur Theilnahme an der commissionellen Verhandlung einzuladen.

§. 9. Die spezielle Aufgabe der Commission ist die Behandlung

der Fragen in Bezug auf Straßen, Wege und Wasserläufe, sowie auf Materialgewinnungs- und Ablagerungsplätze, die Lage und die Dimensionen der Kunstbauten, wie auch die Sicherung der Bahnanlage, der benachbarten Gebäude und anderer bestehenden Objecte, dann die Festsetzung der aus Anlaß der Bahnanlage erforderlichen Herstellungen im Sinne des Eisenbahn-Concessionsgesetzes vom 14. September 1854, R. G. Bl. Nr. 238, §. 10, lit. a) bis d) und den übrigen einschlägigen Vorschriften, soweit diese Herstellungen nicht die Sicherung der im Rayon der Bahn gelegenen Gebäude gegen Feuersgefahr betreffen, und demnach den Gegenstand einer späteren abgesonderten commissionellen Verhandlung bilden.

Zu diesem Ende kann dieselbe nöthigenfalls Aenderungen in den Richtungs- und Steigungsverhältnissen der Bahn beantragen.

Sie kann auch die Anlage der Bahnhöfe und Stationen behandeln, ohne jedoch die ganze Lage derselben aufs Neue in Frage zu stellen.

Der Commissionsleiter hat Sorge zu tragen, dass alle auf die Aufgaben der commissionellen Verhandlung bezüglichen Fragen bei derselben zur Erörterung gelangen.

Auch sind die Interessenten auf die Nachtheile einer unterlassenen Geltendmachung ihrer Ansprüche aufmerksam zu machen.

Die Austragung der von den Anrainern erhobenen privatrechtlichen Ansprüche bleibt selbstverständlich von den Verhandlungen ausgeschlossen.

§. 10. Das Protokoll der Begehungskommission wird durch die politische Landesbehörde mit ihrem Gutachten dem Handelsministerium zur endgültigen Entscheidung übermittelt.

§. 11. Kein Bau darf ohne vorausgehende Genehmigung des Handelsministeriums zur Ausführung kommen.

Außer den im §. 7 aufgezählten Projecten sind demselben vorzulegen:

Die Normalien für die Bahnprofile, Kunst- und Hochbauten, Geleise-, Stations- und Signaleinrichtungen, Einfriedungen u. s. w.; die abweichend von besagten Normalien für bestimmte Oertlichkeiten entworfenen Kunstbauten;

die definitiven Geleisepläne (im Maßstabe von wenigstens 1:1.000). Für eiserne Brücken ist die Verordnung vom 30. August 1870, R. G. Bl. Nr. 114, maßgebend.

D. Projecte für Schlepfbahnen.

§. 12. Für Schlepfbahnen, d. h. kürzere Bergwerks- oder Industriebahnen ohne Personentransport, fällt die technisch-militärische Revision und die Festsetzung der Stationen aus.

Die behufs der Baubewilligung und der politischen Begehung vorzulegenden Stücke sind:

1. Eine Specialkarte im Maßstabe von 1:144.000 mit Angabe der neuangestrebten Bahn sowohl, als der dieselbe umschließenden, im Betriebe oder im Baue befindlichen oder sonst bereits concessionirten Linien.

2. Die im §. 7, Punkt 2 bis 5 angegebenen Behelfe.

3. Bei Bahnen von mehr als $\frac{1}{4}$ Meilen Länge ein Uebersichtsprofil (§. 2, Punkt 4 oder 5).

4. Ein technischer Bericht, wie im §. 2, mit Beschreibung des für die Schlepfbahn in Aussicht genommenen Betriebsmaterials, des mit der Hauptbahn etwa vereinbarten Anschlusses und der beabsichtigten Betriebseinrichtung.

§. 13. Die Schlepfbahnen sollen wo möglich in Stationsgeleise und nicht in die freie Hauptbahn einmünden.

Abweichungen von dieser Regel sind ausdrücklich durch die lokalen Hindernisse zu begründen, und zwar unter Vorlage des Längenprofils (§. 2, Punkt 4 oder 5) jener Strecke der Hauptbahn, welche die zwei Stationen enthält, zwischen denen die Schlepfbahn einmünden soll.

Dabei ist in umfassendster Weise Sorge zu tragen, dass die mit den Weichen in freier Bahn verbundene Gefahr möglichst beseitigt, und dass das Anhalten der Züge der Hauptbahn, wo selbes beabsichtigt wird, wie auch das Aufstellen der Wagen auf der anstoßenden Schlepfbahn, wenn es erforderlich ist, entweder durch die Anordnung der Nebengeleise, oder durch die Gefällsverhältnisse gehörig erleichtert und gesichert werde.

E. Projectänderungen.

§. 14. Dem Handelsministerium bleibt es selbstverständlich vorbehalten, jederzeit, sobald die getroffenen Einrichtungen sich als unzulänglich herausstellen sollten, zur Wahrung der Sicherheit und der öffentlichen Interessen die nöthigen Ergänzungen und Modificationen der genehmigten Projecte nach Einvernehmung der betreffenden Bahngesellschaften anzuordnen.

Abweichungen von den genehmigten Entwürfen, sie wären denn ganz unwesentlich, dürfen von den Bahngesellschaften, auch wenn sie mit den zunächst Betheiligten einig sind, nur nach eingeholter Zustimmung des Handelsministeriums ausgeführt werden.

F. Vorlagen während des Baues und bei Vollendung der Bahn.

§. 15. Außer den üblichen Monatsberichten über die Bauhätigkeit ist alle drei Monate dem Handelsministerium ein Specialängenprofil (§. 2) vorzulegen, auf welchem der Fortschritt der Erarbeiten, Kunst- und Hochbauten und Geleise graphisch durch Farben dargestellt ist.

§. 16. Nach Vollendung der Bahn hat die Gesellschaft dem Handelsministerium in doppelter Ausfertigung ein Generallängenprofil (§. 2, Punkt 4), ein Speciallängenprofil (§. 2, Punkt 5), einen Situationsplan (§. 7, Punkt 2) in vollkommener Uebereinstimmung mit der Ausführung zu liefern.

Das eine Exemplar dieser Behelfe, auf Leinwand aufgezogen, ist dem Gesuche um Eröffnung beizuschließen, um bei der technisch-polizeilichen Prüfung benützt zu werden, wobei etwaige Abweichungen von den genehmigten Projecten in einem Berichte der Generalinspection hervorzuheben sind.

Das zweite für das Reichs-Kriegsministerium bestimmte Exemplar ist binnen Monatsfrist einzureichen.

§. 17. In der Prüfungscommission sind vertreten:

Die politische Landesbehörde, welcher die Leitung der Commission zusteht, beide Abtheilungen der Generalinspection der Eisenbahnen, die Bahngesellschaft.

Die durch die Verordnung vom 30. August 1870, R. G. Bl. Nr. 114, vorgeschriebene Erprobung der eisernen Brücken ist getrennt von der technisch-polizeilichen Prüfung, und vor letzterer vorzunehmen.

§. 18. Die technisch-polizeiliche Prüfung soll in der Regel wenigstens acht Tage vor der beabsichtigten Eröffnung des Betriebes vorgenommen werden.

G. Allgemeine Bestimmungen.

§. 19. Die Pläne jeder zu gleichzeitiger Eröffnung bestimmten Bahnstrecke sind nicht stückweise, sondern für die ganze Ausdehnung dieser Bahnstrecke zugleich einzureichen, es wäre denn, dass besondere Ausnahmsgründe geltend zu machen wären.

§. 20. Alle eingereichten Projecte sollen von einem technischen Berichte begleitet sein, der die vorgeschlagenen Anordnungen erläutert und begründet.

Dieser Bericht, wie überhaupt alle Projectstücke sollen datirt und von ihrem Verfasser unterfertigt sein.

§. 21. Die vorzulegenden Zeichnungen und Schriftstücke sind im Formate von 8 zu 13 Wiener Zoll (21 auf 34 Centimeter) zusammengefaltet und mit entsprechender Ueberschrift versehen, einzureichen.

Muster der verschiedenen Pläne können bei der Generalinspection eingesehen werden.

§. 22. Alle diejenigen Vorlagen, welche die Verfasser mit der Genehmigung der Regierung zurückzubekommen wünschen, müssen in doppelter Ausfertigung gemacht werden.

§. 23. Der in Anwendung gebrachte Verjüngungsmaßstab muß auf jeder Zeichnung eingeschrieben sein.

Auf den im Metermaß abgefaßten Zeichnungen muß überdies, so lange dasselbe nicht gesetzlich eingeführt ist, der entsprechende Maßstab in Wiener Maß eingezeichnet sein.

§. 24. Auf den Längenprofilen sollen die sogenannten Stationsnummern ausfallen, und durch die Distanzen vom Ahfangspunkte der Linie ersetzt werden.

Die Längeneintheilung dieser Profile in Meilen oder Kilometer, in Viertel- oder Zehntelmeilen u. s. w. muß auf den Karten und Plänen derart wiederholt sein, dass die Identität der Punkte des Planes und des Profiles nicht zweifelhaft sein kann.

Auf den Profilen sind auch die Entfernungen der Bahnhöfe und Stationen (von der Mitte der Aufnahmegebäude gemessen) und die Höhe der Vergleichungsebene über dem Meere bei jedem Absatze einzuschreiben.

Auf den Detaillängenprofilen sind alle Ueberfahrten, Kunstbauten, Stützmauern u. s. w., auf den Generallängenprofilen wenigstens die Hauptbauwerke (Tunnels, Viaducte, Brücken) einzuzichnen.

§. 25. Die Nieder- und Hochwässer sind sowohl auf den Längenprofilen, als auf den Detailprojecten der Brücken und Durchlässe anzugeben. Bei größeren Flüssen sind auch die Grenzen des Ueberschwemmungsgebietes auf den Karten und Situationsplänen zu bezeichnen.

Bei Gebirgsbahnen die sich an Lehnen erheben, ist es auch wünschenswert, nach Umständen nothwendig, die Thalsohle wenigstens annähernd auf den Uebersichtsprofilen (§. 1, Punkt 2 und §. 2, Punkt 4) einzuzichnen.

Prellis m. P.

Berichtigungen.

Heft IV, Seite 61, Spalte rechts, Zeile 26 von oben, lies	wichtig	statt	richtig.
" " " 61 " " " 30 " " " Borough	"	"	Barough.
" " " 61 " " " 32 " " " verbindet	"	"	verbinden.
" " " 61 " " " 5 " unten, " nun	"	"	nur.
" " " 61 " " " 3 " " " Achse	"	"	Achsen.